RÉGLES POUR LA CONDUITE

DES

OPÉRATIONS PRATIQUES

D'UN SIÉGE,

DÉDUITES D'EXPÉRIENCES SOIGNEUSEMENT FAITES,

Ouvrage originairement destiné à l'usage de l'École royale du génie de Chatham

Par le général C. W. PASLEY,

Directeur de cette Ecole.

Traduit de l'anglais, par E. J...

DEUXIÈME PARTIE.

Essai sur la construction des batteries de siége pour canons.

Deuxième édition.

(Avec les planches III, IV, V et VI.)

PARIS,

J. CORRÉARD, ÉDITEUR D'OUVRAGES MILITAIRES,

Rue de l'Est, nº 9.

1847.





RÈGLES POUR LA CONDUITE

DES

OPÉRATIONS PRATIQUES D'UN SIÉGE.

DEUXIÈME PARTIE.



1. DÉFINITIONS DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE BATTERIE DE SIÉGE.— DÉTAILS DES PARTIES COMPOSANT UNE BATTERIE DONT LE TERRE-PLEIN EST AU NIVEAU NATUREL DU SOL. (Elevated battery.)

1. *Définitions des différentes espèces de batteries de siége.*

En langage technique d'opérations de siége, *une batterie d'un nombre donné de canons ou de mortiers* (1), dressée contre une partie quelconque de la forteresse attaquée, se compose

(1) Dans un siége, le terme *batterie* a un sens spécial et indique les ouvrages nécessaires pour la protection des pièces d'artillerie qui y sont placées; mais quand on traite des opérations d'une armée en campagne, le même terme exprime la réunion d'un certain nombre de pièces légères, canons ou obusiers sous le commandement d'un capitaine d'artillerie, avec tous les canonniers et servants, les chevaux, les instruments, les outils, etc., nécessaires pour leur service. C'est récemment

du *parapet*, élevé sur le front, des *épaulements*, qui protégent les flancs, et des *traverses* placées derrière le parapet, pour surcroît de sûreté ; à quoi il faut ajouter les *plates-formes*, sur lesquelles doivent être posés les canons et les mortiers, et enfin *les magasins à poudre de la batterie*.

Sous le rapport de leur construction, on divise les batteries en batteries de cavaliers (cavalier batteries), batteries sur le sol naturel (1) (elevated batteries), batteries enterrées ou enfoncées (sunken batteries), batteries demi enterrées ou demi enfonces (half sunken batteries.)

Premièrement. *Batteries de cavalier* (cavalier batteries.) Ce sont celles dont le terre-plein ou l'intérieur, est élevé de quelques pieds au dessus du niveau naturel du sol. On les emploie très ra-

que, dans l'artillerie royale anglaise, on a adopté la dénomination de *batterie de campagne*, ou simplement de *batterie*, en remplcement de l'expression *brigade*, précédemment employée pour indiquer l'ensemble de ce qui se trouve réuni sous le commandement d'un capitaine d'artillerie.

(1) *Note du traducteur*. Dans le vocabulaire français, il n'existe point d'expression technique pour distinguer la batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du sol, de celles dans lesquelles il est au-dessous.

L'auteur anglais, dans les définitions ci-dessus comme dans tout le cours de cet ouvrage, désigne les batteries dont le terre-plein est au niveau naturel du sol, par la dénomination de *batterie élevée* (elevated battery), par opposition sans doute aux autres batteries dont le terre-plein se trouve au dessous du niveau du sol, et qu'il nomme, suivant la plus ou moins grande profondeur à laquelle est établie le terre-plein, *batterie enfoncée* (sunken battery) et *batterie demi enfoncée* (half sunken battery.)

L'expression *batterie élevée* ayant l'inconvénient de présenter à l'esprit une idée fausse, puisque la batterie qu'elle désigne n'est pas *élevée*, mais est au contraire au niveau même du sol, nous la remplacerons constamment par celle de *batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du sol*, ou simplement de *batterie sur le sol naturel*.

rement, ou, pour mieux dire, presque jamais; parce que si leur élévation ajoute au degré de commandement sur le terrain elle ne compense pas le surcroît de travail considérable qu'exige leur construction. Je ne les recommande donc dans aucun cas; si vos batteries ne peuvent avoir une vue suffisante des ouvrages de l'ennemi, rapprochez-les davantage.

Secondement. *Batteries sur le sol naturel* (elevated batteries). Ce sont celles dont le terre-plein ou l'intérieur est de niveau avec le sol, mais dont le parapet est surélevé au dessus de ce niveau dans tout son développement.

Troisièmement. *Batteries enterrées ou enfoncées* (sunken batteries.) On désigne ainsi celles dont l'intérieur est assez enfoncé au dessous du niveau général du sol, pour que ce niveau n'arrive guère qu'aux deux cinquièmes de la hauteur totale du parapet.

Quatrièmement. *Batteries demi enterrées ou demi enfoncées* (half sunken batteries). On nomme ainsi celles dont l'intérieur est descendu à un niveau tel, que celui du sol environnant n'arrive qu'au quart de la hauteur totale du parapet.

Ainsi, dans les batteries enterrées, le fond tout entier de l'embrasure est enterré; tandis que, dans les batteries demi enterrées, le fond de l'embrasure est, à une extrémité au dessus, et à l'autre extrémité au dessous du niveau du sol.

Sous le rapport de leur direction, les batteries peuvent être :

Premièrement. Des *batteries directes* (direct batteries). On nomme ainsi celles qui sont placées de manière à avoir leur ligne de feu perpendiculaire, ou à peu près, à l'ouvrage de l'ennemi contre lequel elles tirent. Cette disposition est la meilleure, pour les *batteries de brèche*, ainsi que pour toutes celles

qui sont élevées dans le but d'éteindre le feu des canons ennemis, par un feu direct à forte charge.

Secondement. Des *batteries d'enfilade.* Ce sont celles qui prennent et balayent de flanc une face ou toute une ligne de la forteresse ennemie.

Troisièmement. Des *batteries obliques*, dites *d'écharpe*, dont la direction tient le milieu entre celles de la batterie droite, et celles de la batterie d'enfilade.

Quatrièmement. Des *batteries de revers*, qui prennent par derrière, soit directement, soit obliquement, un ouvrage de l'ennemi.

Enfin, par rapport à la manière dont les boulets ou les bombes peuvent être lancés, le feu des batteries prend l'une des dénominations suivantes :

Premièrement. *Feu horizontal* (1), lorsque le boulet est chassé de la pièce à une portée moyenne, à grande charge, par les ouvertures ménagées à cet effet dans le parapet, et que l'on nomme embrasures.

Secondement. *Feu vertical* (1). C'est le tir des bombes lancées par dessus le parapet et à de grandes élévations.

Troisièmement. *Feu de ricochet.* C'est le tir d'enfilade dans lequel le boulet est chassé du canon et la bombe de l'obusier, à de faibles charges et à des élévations modérées.

(1) Aucune de ces deux expressions n'est rigoureusement exacte, car dans ce que l'on nomme le feu horizontal, le boulet ne se meut pas suivant une ligne horizontale ; non plus que dans le feu vertical, la bombe ne s'élève du mortier suivant une direction verticale ; mais ces deux expressions étant admises par l'usage, je ne crois pas devoir les rejeter.

Note du traducteur. L'auteur anglais a raison de faire remarquer que ces expressions sont inexactes. Celles du vocabulaire français, *tir de plein fouet* et *tir parabolique* sont bien préférables.

Quatrièmement. *Feu plangeant* se dit quand le projectile, bombe ou boulet, est lancé à faible charge et avec une élévation moyenne, comme dans le *feu de ricochet*; mais qu'en outre il frappe l'ouvrage ennemi, directement sur le front et non plus d'enfilade. Cette espèce de tir est une nouveauté dans la pratique de l'artillerie, car elle a été essayée pour la première fois contre le mur Carnot, à Woolwich, en 1821.

Il nous a paru convenable d'indiquer ces distinctions particulières, parce que, suivant l'espèce de tir ou de feu que l'on se propose d'exécuter, la batterie a ou n'a pas d'embrasures; et dans les cas où elle doit en avoir sa forme peut encore varier, suivant les différentes circonstances.

Remarques générales sur les circonstances à observer pour arrêter le profil d'une batterie de siége.— Effets produits sur les embrasures par l'explosion des pièces de gros calibre.— Effets des projectiles de ces pièces sur les parapets construits en terre.

2. En principe, pour déterminer d'une manière générale le meilleur profil d'une batterie de siége, il faut commencer par se bien pénétrer de cette idée, que les principales mesures de ce profil dépendent surtout du degré de commandement qu'ont les ouvrages de la forteresse ennemie, sur le lieu où cette batterie doit être construite. Nous déterminerons donc d'abord ces mesures, en supposant la forteresse objet de l'attaque, posée dans une plaine étendue; elle ne pourra, dans ce cas, avoir sur la batterie qu'un commandement médiocre, car la ligne de feu des canons qui seront montés sur les remparts, en la supposant dirigée contre les premières batteries de l'armée assiégeante, ne saurait avoir un plongement de plus d'un pied par cent pieds, si les batteries sont élevées à la dis-

tance ordinaire, sur le front de la première parallèle. Nous nous tiendrons dans cette supposition jusqu'au moment où nous aurons discuté avec soin dans tous ses détails, la construction d'une batterie de siége ordinaire, ce que nous ferons en traitant d'abord de la batterie sur le sol naturel (eleveted battery); et ensuite des batteries enterrées et demi enterrées, pour lesquelles les mêmes règles générales sont applicables, sauf quelques légères variations que nous ferons connaître. Quant à l'étude des diverses modifications qu'il convient de faire subir au profil ordinaire de la batterie de siége, suivant les irrégularités du terrain, nous la réserverons pour la conclusion de cet essai.

3. Les embrasures des batteries souffrent peu, si toutefois elles souffrent, quand le tir a lieu à faibles charges, comme pour le feu de ricochet, où la charge excède rarement le vingtième du poids du boulet. Mais lorsque l'on fait, par les embrasures avec des pièces de 24 et d'autres d'un calibre supérieur, un feu direct, à grandes charges, c'est-à-dire à charges ordinairement égales au tiers du poids du boulet, les joues des en brasures éprouvent toujours une détérioration résultant de la violente commotion de l'air causée par l'explosion. Cet effet est très sensible autour et immédiatement en avant de la bouche; il l'est très peu à huit ou dix pieds plus loin vers le front; il est nul en arrière de la bouche; on l'atténue sensiblement au moyen de peaux de bœufs, appliqués contre les joues de l'embrasure; dans tous les cas, il est toujours moins considérable quand les embrasures sont larges que lorsqu'elles sont étroites.

4. Le boulet lancé par une pièce de 24, à grande charge, à la distance de 50 yards, contre un parapet de terre non

damé, ne pénétrera pas à plus de 10 ou 12 pieds, et s'y enterrera sans presque produire d'effet sensible; mais s'il arrive beaucoup de boulets au même point, ils finiront par faire brèche, en abattant la terre; qu'au contraire la terre ait été consolidée par un bon damage ou par le tassement qui s'opère naturellement à la longue, l'expérience nous a fait voir que, dans ce cas, le boulet tiré dans les circonstances que nous venons d'indiquer, ne fait plus seulement voler la terre, comme une poussière légère, mais la brise par masses compactes, et opère par conséquent bien plus vite une brèche praticable (1).

5. Le parapet d'une batterie, ne résistant pas au boulet de gros calibre, comme l'expérience nous l'a démontré (2) et en-

(1) Les expériences faites à Upnor en 1817 ont fait voir qu'un boulet de 24, lancé à grande charge, à la distance de 200 yards (183 mètres) contre un parapet de bonne terre non damée, pénètre à peu près à 12 pieds, sans jamais excéder cette pénétration. En mai 1829, en tirant avec une pièce de même calibre à une portée seulement de 50 yards (45 mètres) contre un parapet composé d'un mélange bien fait, de terre et de sable, on n'obtint pas une seule fois une pénétration de dix pieds. Au mois de septembre suivant, nous tirâmes contre le même parapet, après en avoir extrait les boulets, et l'avoir réparé, mais sans le damer, et nous le détériorâmes davantage et plus facilement que la première fois, parce que la terre s'était tassée naturellement; mais nous cessâmes, dans les deux cas, le feu, avant d'avoir pu abattre le parapet complétement.

(2) Le 29 octobre 1833, nous tirâmes trente coups à forte charge, avec une pièce de 24, contre un parapet de terre sablonneuse revêtu en gabions, mais de 14 pieds seulement d'épaisseur dans le haut; après ces trente coups, le parapet se trouva réduit au tiers de son épaisseur; nous continuâmes le lendemain à tirer dans les mêmes conditions; au 55e coup, quelques uns des gabions supérieurs furent bousculés; l'un d'eux fut renversé; au 56e, au 60e, le parapet fut percé de part en part, dans sa

core moins à la bombe, on doit poser en principe, qu'il ne faut jamais, dans un siége, ouvrir le feu avec une ou deux batteries seulement, lesquelles pourraient être facilement détruites par un feu supérieur de la forteresse; mais qu'il faut commencer par élever un nombre de batteries suffisant, pour être certain d'éteindre les feux du front ou des fronts attaqués; et ces batteries une fois élevées, leur faire ouvrir le feu simultanément.

6. *Détermination du profil le plus convenable pour le parapet d'une batterie sur le sol naturel (elevated battery) dressée contre une forteresse d'un commandement modéré.*

Premièrement. Il faut, pour couvrir complétement un homme de haute stature, un parapet d'environ sept pieds, et même à cause de l'épaisseur de la plate-forme sur laquelle sera posée la pièce, et aussi par suite du plongement du feu de l'ennemi, si le parapet n'avait que cette hauteur, l'homme placé à l'extrémité de la plate-forme serait plus exposé que celui qui se tiendrait près du talus. Il est donc indispensable de donner au parapet une hauteur intérieure, d'au moins sept pieds et demi (1), même pour les batteries, dressées en face des forteresses d'un commandement modéré; c'est ce que fait voir d'une manière évidente la figure 36, planche 3. La

partie supérieure, quoique sa partie inférieure se maintînt encore bien. Nous estimâmes à 7 ou 8 pieds la pénération moyenne de boulets ainsi lancés; plus de la moitié de ces boulets se brisaient en frappant sur ceux qu'ils rencontraient dans le mur, la distance n'étant que de 30 yards.

(1) Le traducteur rappelle ici que, dans tout le cours de l'ouvrage, il a laissé subsister les mesures anglaises. Le pied anglais équivaut à 0m,30479, et le pouce anglais à 0m,0254.

ligne pointée représente la ligne du feu de l'ennemi, et l'on peut voir qu'avec la hauteur de parapet que nous indiquons, l'homme placé à l'extrémité de la plate-forme n'a que six pieds neuf pouces de couvert.

Secondement. *Épaisseur du parapet.* Nous avons indiqué plus haut la plus grande pénétration du boulet dans les circonstances ordinaires. Les bombes sont plus destructives, car ce sont comme de petites mines, des espèces de volcans, qui viennent ébranler la masse du parapet. L'expérience a démontré que l'épaisseur à donner à un parapet exposé à un feu de gros canons et de mortiers, doit être de dix-huit pieds, cette mesure est celle de l'épaisseur au sommet, ou de l'épaisseur minimum.

Troisièmement. *Degré d'inclinaison du parapet.* L'expérience a prouvé que, lorsqu'un boulet frappe une surface sous un angle d'incidence très faible, il rebondit sous un angle égal (angle de réflexion) et ne pénètre pas, bien que d'ordinaire il soulève un certaine quantité de terre. La figure 37, planche 3, fait voir quel est le mouvement de ce boulet. Il résulte de ce fait, que le parapet d'une batterie peut avoir, sans inconvénient, une inclinaison d'un pied par douze pieds, lors toutefois que la forteresse a un commandement assez modéré pour que la ligne de feu de l'ennemi ne s'écarte pas sensiblement de la ligne horizontale. Une inclinaison plus grande affaiblirait trop la crête du parapet; une moindre, occasionnerait un travail inutile.

Quatrièmement. *Hauteur extérieure du parapet.* Cette hauteur dépend de l'épaisseur, de l'inclinaison et de la hauteur intérieure du parapet. Par exemple, l'épaisseur étant de dix-huit pieds, et l'inclinaison totale étant de dix-huit pouces, suivant la règle qui vient d'être donnée, il en résulte nécessairement qu'avec la hauteur intérieure de sept pieds six pouces géné-

ralement recommandée, la hauteur extérieure devra être de six pieds.

Cinquièmement. ***Talus intérieur du parapet.*** Dans une batterie de canons, il serait préférable d'avoir la face intérieure du parapet exactement verticale, ce qui permettrait de pousser le canon complétement dans l'embrasure ; mais pour la solidité de l'ouvrage, quel que soit d'ailleurs le revêtement au moyen duquel on le soutienne, il est absolument indispensable de faire un talus; et la base la moins large que l'on puisse donner à ce talus est égale au quart de la hauteur. Ainsi, pour un parapet de sept pieds et demi de hauteur, il faut donner au talus une base d'environ deux pieds.

Sixièmement. ***Talus extérieur du parapet.*** La partie extérieure du parapet étant continuellement exposée au feu de l'ennemi, il est inutile de la revêtir, comme aussi de chercher à lui donner une inclinaison plus raide, ni différente en quoi que ce soit de celle que prend naturellement la terre jetée à la pelle et non damée. Le mieux est de régler le talus de telle manière qu'il ait 1 1/3 de base pour 1 de hauteur; car avec une base moins large, il ne tarderait pas à être abattu par le feu de l'ennemi. Ainsi le talus extérieur devra avoir huit pieds de base, si la hauteur extérieure du parapet est de six pieds, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment.

Septièmement. ***Base du parapet.*** — Ses dimensions sont déterminées par l'ensemble de ce qui précède. Evidemment, cette base s'obtient en additionnant les chiffres qui représentent la base du talus extérieur, l'épaisseur du parapet proprement dit et la base du talus intérieur. En conséquence, la base du parapet d'une batterie de canons, dont le terre-plein est sur le sol naturel, doit être de vingt-huit pieds, ainsi que l'indique la figure 38, planche 3, laquelle est censée re-

présenter une section de l'ouvrage, faite au milieu d'un merlon.

7. *Profil du coffre d'une batterie de canons dont le terre-plein est sur le sol naturel, comprenant également le profil des embrasures et des merlons.*

On nomme *merlons* les parties supérieures du parapet d'une batterie, qui s'élèvent entre deux embrasures, et *coffre*, la partie du parapet, uniforme dans toute son étendue, qui règne au dessous de la ligne des genouillères des embrasures. Le profil de ce coffre est réglé comme il suit :

Premièrement. *Hauteur de la genouillère de l'embrasure ou de l'entrée de l'embrasure.* Si nous supposons une batterie destinée à faire un feu direct à grandes charges sur les ouvrages de l'ennemi, et aussi à battre le sol sur son front, en cas de sortie tentée par l'ennemi, il faudra que ses canons puissent être, à certains moments, pointés horizontalement ou à peu près. Mais une pièce montée sur un affût de campagne porté sur deux roues hautes et soutenu par une flèche est élevée de 1 pied plus haut que celle qui se trouve posée sur un affût de siége à quatre petites roues. Par conséquent, l'ingénieur qui sait d'avance sur quelle espèce d'affût seront montées ses pièces, devra tenir l'entrée de chaque embrasure ou les genouillères, à trois pieds six pouces de hauteur, pour chaque canon monté sur affût de campagne, ainsi que le représente la figure 39, planche 3 ; et seulement à deux pieds quatre pouces de haut, pour chaque pièce montée sur un affût de place, ainsi que le représente la figure 40, planche 3.

Secondement. *Fond de l'embrasure.* Les canons de gros calibre, pointés horizontalement sur un sol uni, ont leur bouche à trois pieds onze pouces du niveau du sol, quand ils

sont montés sur des affûts de campagne, et à deux pieds neuf pouces seulement lorsqu'ils le sont sur des affûts de place. Par conséquent, les deux hauteurs indiquées ci-dessus pour les entrées des embrasures, permettraient que le fond de ces embrasures fût réglé suivant un plan horizontal, sans égard au plus ou moins de recul de la pièce. Le plus ordinairement cependant, on donne au fond des embrasures une inclinaison d'environ un demi pouce par pied, vers le front, dans le but de déverser au dehors les eaux pluviales, et aussi d'épargner un peu de travail.

Il est presque superflu d'expliquer maintenant que, dans les deux figures 39 et 40, le *coffre de la batterie* comprend tout le massif qui se trouve au dessous de la ligne transversale tirée dans l'épaisseur du parapet; ce qui est au dessus de cette ligne représente en élévation un côté d'un merlon; cette ligne transversale elle-même indique le fond de l'embrasure; son point de rencontre avec la ligne du talus intérieur indique la place de la genouillère, ou entrée de l'embrasure.

8. *Profil du fossé d'une batterie de canons dont le terre-plein est sur le sol naturel.*

Premièrement. *Profondeur du fossé.* Dans la construction d'une batterie de cette espèce, on se procure la plus grande partie de la terre employée à former le parapet, en creusant un fossé sur le front de la batterie. Ce fossé ne doit pas être descendu à plus de cinq pieds en contre-bas, parce qu'autrement le travail pour rejeter la terre deviendrait trop considérable. D'un autre côté, un fossé trop peu profond exposerait les travailleurs au feu de l'ennemi, pendant le temps qu'ils s'emploieraient à construire la batterie. Il présenterait en outre l'inconvénient d'être nécessairement plus large que dans

le cas où il serait tenu moins profond, et par suite d'accroître la distance à parcourir pour le transport de la terre. Dans les batteries de siége, on ne doit jamais considérer le fossé comme un ouvrage de défense, et il est tout-à-fait inutile de s'appliquer à en régler le talus en un point quelconque, si ce n'est sur le revers ou escarpe, afin d'empêcher ce côté de s'ébouler, ce qui entraînerait la chute d'une partie du parapet. Quant au front du fossé, ou côté de la contrescarpe, et quant à ses extrémités, il est tout-à-fait indifférent que les terres tombent ou se soutiennent, aussi n'y fait-on, d'ordinaire, aucun ouvrage de consolidation ; cependant, dans notre établissement de Chatham, nous terminons toujours en talus, même sur ces faces, les fossés de nos batteries sur le sol naturel, d'abord pour satisfaire l'exigence du coup-d'œil, et ensuite pour prévenir les accidents, dans le cas où des hommes ou des animaux viendraient à y tomber la nuit.

Secondement. *De la berme.* Pour exécuter une batterie sur le sol naturel, on commence toujours par couper le revers du fossé, suivant une ligne verticale, en laissant une berme entre le bord de l'excavation et le pied du talus extérieur du parapet. La largeur de cette berme varie de deux à quatre pieds, suivant le plus ou moins de fermeté du sol, la berme étant tenue plus large quand la terre est plus meuble.

La figure 41, planche 3, représente le profil du parapet et du fossé d'une batterie sur le sol naturel en cours d'exécution, et commencée d'après le principe que nous venons d'indiquer.

D'après cette figure, base totale du parapet, plus la berme occuperait un espace qui varierait de trente à trente-deux pieds, suivant la largeur donnée à la berme, et en supposant invariable, la largeur de vingt-huit pieds donnée à la base du

parapet, conformément à ce qui a été dit plus haut (article 6).

Nous devons ajouter que la berme sert uniquement à empêcher la terre de s'ébouler dans le fossé, inconvénient auquel on a déjà paré en grande partie par l'inclinaison assez sensible donnée au talus extérieur du parapet; aussi, une fois la batterie terminée, si elle a un talus extérieur de la forme précédemment indiquée, il importe peu de conserver ou de ne pas conserver la berme.

Troisièmement. — *Largeur du fossé.* C'est un point complétement indifférent, et ce serait perdre notre temps que de vouloir calculer les dimentions à donner au fossé, comme le font cependant nombre d'auteurs. Nous dirons seulement que nous avons reconnu par les expériences faites à notre établissement de Chatham, que contrairement à l'opinion de ces auteurs, la terre damée occupe généralement moins d'espace que la terre dans son état naturel, alors qu'elle n'a pas encore été maniée.

9. *Plan d'ensemble du profil d'une batterie.— Nécessité des épaulements.*

Pour arrêter le profil le plus convenable à donner aux épaulements d'une batterie, il faut commencer par se fixer sur la nature du feu auquel cette batterie sera exposée.

Une batterie de siége étant toujours un ouvrage très peu étendu, comparé à la forteresse contre laquelle elle est élevée, se trouve nécessairement débordée par celle ci, soit des deux côtés, soit d'un côté seulement, comme l'indiquent les deux figures 42 (1-2) planche 3.

La figure n° 1 représente une batterie pour deux canons et deux mortiers débordée à ses deux extrémités par le feu de

l'ennemi, ainsi que le font voir les deux lignes pointées représentant les feux des ouvrages extérieurs de la forteresse, qui peuvent l'atteindre. Cette batterie que l'on doit supposer à peu près parallèle au front attaqué, exige évidemment un épaulement à chacune de ses extrémités, pour protéger les canonniers, qui sans cela seraient exposés au feu oblique de l'ennemi dès qu'ils s'écarteraient du parapet, ce que le service de leurs pièces exige impérieusement.

La figure n° 2 représente une batterie pour deux canons et deux obusiers, élevée assez obliquement par rapport au front attaqué pour n'être débordée par le feu des ouvrages de l'ennemi qu'à l'une de ses extrémités seulement, celle du côté droit. Aussi cette batterie n'a-t-elle réellement besoin d'épaulement qu'à son flanc droit, l'autre flanc se trouvant tourné par rapport à la forteresse, de manière à n'être exposé qu'à un feu direct (1). A l'inspection seule des deux fig, 1–2, ondoit remarquer que la ligne de feu des canons de la forteresse ennemie débordant l'ouvrage, fait, avec la ligne perpendiculaire au front de la batterie, un angle de moins de 45°, et dans la pratique, pour les premières batteries d'un siége, il est rare que cette obliquité soit plus grande que celle indiquée dans ces figures. Or, les épaulements sont habituellement construits demanière à former avec la face intérieure du parapet un angle modérément obtus, excédant, mais de peu, l'ouverture de l'angle droit; par conséquent la ligne de feu des canons ennemis débordant l'ouvrage doit se trouver oblique par rapport à l'épaulement construit de cette manière.

Maintenant, il est évident qu'un boulet qui frappe sur un

(1) Dans les deux figures ci-dessus, les canons sont représentés par les embratures indiquées sur le parapel, figures 1 et 2: les mortiers par les petits cercles, tracés derrière le parapet, fig. 1, et les obusiers, par les réunions des embrasures et des cercles, fig. 2.

ouvrage, obliquement, sous un angle de 45°, ainsi que le représente la figure 43, planche 3, doit éprouver dans la terre une résistance beaucoup plus grande que s'il venait la frapper perpendiculairement; le rapport entre les résistances éprouvées dans ces deux cas, est le même que celui de la diagonale au côté du carré. Nous avons, par cette raison, fixé à douze pieds comme mesure moyenne, l'épaisseur à donner aux épaulements des batteries dans les circonstances ordinaires.

Ceci expliqué, nous allons étudier le profil à adopter pour un épaulement de batterie, mais auparavant il nous reste à faire une autre observation. S'il arrivait, par l'effet d'une circonstance quelconque que l'intérieur d'une batterie de siége, pût se trouver complétement prise d'enfilade par les canons d'une forteresse, ainsi que le représente la fig. 44, pl. 3, il serait nécessaire de donner à cette batterie un épaulement aussi épais que le parapet du front, puisque cet épaulement pourrait se trouver battu par un feu direct.

Enfin il faut remarquer qu'une batterie ainsi exposée à un feu d'enfilade, a besoin d'un épaulement plus développé que l'épaulement ordinaire pour être couverte entièrement par derrière, comme le fera reconnaître la comparaison entre les figures 43 et 44.

10. *Profil de l'épaulement d'une batterie sur le sol naturel.*

Premièrement. — *Hauteur de l'épaulement.* Nous avons l'habitude de donner à nos épaulements la même hauteur qu'au parapet de la batterie, à l'intérieur comme à l'extérieur.

Secondement. — *Epaisseur de l'épaulement.* Nous avons adopté comme épaisseur-type 12 pieds à la crête, et cela par les motifs expliqués dans l'article qui précède.

Toisièmement. *Talus intérieur de l'épaulement.* Quand l'épaulement est revêtu, ce talus doit être le même que celui du parapet, mais pour économiser les matériaux, nous avons, dans ces derniers temps, cessé de revêtir nos épaulements et nous leur avons donné alors un talus intérieur de cinq pieds de base, ce qui équivaut à peu près aux deux tiers de la hauteur.

Quatrièmement. *Talus extérieur de l'épaulement.* Il est le même que celui du parapet.

Cinquièmement. *Base de l'épaulement.* Elle est déterminée comme celle du parapet par la réunion des chiffres qui représentent la base du talus intérieur, l'épaisseur de l'épaulement proprement dit et la base du talus extérieur.

Avec les dimensions précédemment indiquées, la base d'un épaulement non revêtu devra avoir une largeur de 25 pieds comme l'indique la figure 45, planche 3, qui représente le profil complet de l'épaulement, avec la berme et une partie du fossé.

Sixièmement. *Fossé de l'épaulement.* Il doit être, comme celui du parapet, creusé à 5 pieds de profondeur, à partir du niveau de la berme.

Septièmement. *Berme de l'épaulement.* Elle varie comme celle du parapet, de 2 à 4 pieds, suivant la nature du sol.

11. *Des embrasures d'une batterie de canons dont le terre-plein est sur le sol naturel.*

Par l'inspection seule des deux figures 42, planche 3, on a déjà pu se rendre compte approximativement de la forme de l'embrasure ; pour achever de faire connaître dans son ensemble cette partie essentielle d'une batterie de canons, il nous reste à indiquer la configuration de l'embrasure en plan

et à expliquer quelles sont les formes qu'affectent les deux faces latérales ou joues.

Dans les circonstances ordinaires, la directrice ou ligne de feu de l'embrasure, c'est-à-dire la ligne qui partage symétriquement l'embrasure, est toujours perpendiculaire au parapet : la largeur de l'ouverture est de 2 pieds au col, ou à l'entrée du côté de l'intérieur de la batterie, mais cette largeur s'accroît progressivement en avançant vers l'extérieur et l'on détermine la progression à donner à cet accroissement, en faisant en sorte qu'à l'intérieur, à 5 pieds du col, cette largeur soit de 3 pieds (voir la figure 46, planche 3).

On commence le tracé de l'embrasure dès que le coffre est achevé, car on a alors atteint la hauteur des genouillères, ou du fond des embrasures à l'entrée. Sur la surface du coffre, qui, ainsi que nous le dirons ci-après, ne doit pas être exactement horizontale, on trace une ligne longue de 5 pieds, perpendiculaire à l'arête du talus intérieur, et partant de cette arête, en revenant vers le front du parapet ; aux deux extrémités de cette ligne, on élève des perpendiculaires égales en longueur aux deux mesures indiquées plus haut, c'est-à-dire de 2 et de 3 pieds de long, et partagées à leurs milieux par la directrice de l'embrasure, ainsi que le représente la figure 46, planche 3, qui n'est autre chose que le plan d'une section de batterie en cours d'exécution. Les quatre points placés aux extrémités de ces deux perpendiculaires, et que dans la figure nous supposerons marqués par de petits piquets, déterminent l'écartement des faces ou la direction oblique des joues de l'embrasure, lesquelles sont représentées sur la figure, par les deux lignes pointées, prolongées jusqu'au talus extérieur du parapet.

On voit ainsi que l'obliquité des joues au fond de l'embrasure, est d'un pied sur dix, pour chaque joue, ce qui fait,

pour les deux côtés ensemble, un écartement total d'un pied par cinq pieds.

12. L'effet de la percussion de l'air est tel, lorsqu'on tire de grosses pièces, que si les joues des embrasures n'étaient pas revêtues, elles affecteraient toujours, peu de temps après le commencement du feu, une forme évasée à faible inclinaison de chaque côté, telle, que les merlons et les embrasures présenteraient ensemble, à l'extérieur, à peu près l'aspect d'une suite d'inégalités arrondies semblables à celles qu'indique la figure 47, planche 3, que nous supposerons représenter l'élévation de la face intérieure d'une batterie de deux pièces avec épaulement à chaque flanc.

13. Si l'on n'avait à considérer que la question de solidité et de durée, la forme indiquée par la figure 47, planche 3, serait peut-être la meilleure à adopter; mais cette forme aurait l'inconvénient de laisser les canonniers trop exposés; aussi a-t-on soin de donner au col de l'embrasure, peu d'ouverture, et peu ou même point du tout d'inclinaison, afin de couvrir les hommes le plus possible; tandis que, vers le front, on augmente graduellement et considérablement l'inclinaison et per suite l'ouverture.

La figure 48, planche 3, représente en élévation, du côté du talus intérieur, une batterie de deux pièces, supposée revêtue, et exécutée d'après les principes ci-dessus, et dans laquelle le col de chaque embrasure n'a que deux pieds d'ouverture en bas et trois en haut, ce qui fait une inclinaison très faible, puisqu'elle ne donne au talus de chaque côté qu'une base égale au huitième de sa hauteur.

A la distance de dix ou douze pieds vers le front, cette inclinaison des joues doit être assez augmentée pour que sa

base soit égale à la moitié de sa hauteur, et à partir de ce point, jusqu'à la sortie de l'embrasure, elle va s'augmentant toujours, suivant la même progression. Ainsi les joues d'une embrasure forment ce qu'en terme technique on appelle une *surface gauche*, c'est-à-dire qu'elle ne se développe point suivant un plan. La figure 49, planche 3, représente le plan d'une embrasure, qui aurait des joues inclinées suivant une pente graduellement croissante à partir de l'arrière et en allant vers le front du parapet, disposition qui ne s'observe pas toujours exactement dans la pratique; car dans le cas, qui se présente quelquefois, où la partie de la joue la plus rapprochée du col serait seule revêtue, les parties de la joue vers le front, non revêtues, auraient besoin de recevoir une inclinaison beaucoup plus forte que les parties revêtues, en sorte que l'inclinaison ne pourrait plus être graduellement uniforme.

14. Lorsqu'on se sert de gabions pour revêtir une batterie, les embrasures doivent être tenues au col, d'une ouverture à peu près uniforme dans toute la hauteur, ce qui s'obtient facilement en plaçant parallèlement l'un par rapport à l'autre les gabions extrêmes de l'intérieur de chaque merlon; mais chaque joue doit, à partir de ce gabion, recevoir une inclinaison beaucoup plus grande et s'accroissant progressivement en allant vers le front, comme nous l'avons décrit plus haut. Les deux gabions placés aux angles de l'embrasure, dureront longtemps n'étant que peu ou point endommagés par le feu du canon, dont la bouche, même lorsque c'est une pièce du modèle moyen de 24, doit, au moment du tir, si le service est bien fait, dépasser ces deux gabions; mais le gabion ou les deux gabions qui suivent, de chaque côté, vers le front, seront très rapidement détruits.

15. ***Des embrasures à contre-pentes pour les obusiers et pour les canons, quand la batterie est destinée uniquement au tir à ricochet.***

Les obusiers s'emploient généralement pour le tir à ricochet, aussi les pointe-t-on d'ordinaire à une élévation qui varie de six à dix degrés.

Les canons, quand on veut ne faire qu'un feu de ricochet, sont aussi pointés à cette élévation. Par ce pointage, la bouche de la pièce se trouve beaucoup plus élevée que dans le tir direct à forte charge, et comme le boulet ou la bombe s'élève toujours en sortant de la pièce, canon ou obusier, il est inutile, dans ce cas, de donner au fond de l'embrasure une inclinaison vers le front. Par conséquent, la genouillère d'une embrasure construite uniquement en vue d'un tir à ricochet, peut être établie à environ six pouces plus haut, que ne le serait celle d'une embrasure faite pour le tir de plein fouet, et dans ce cas, l'inclinaison du fond de l'embrasure, au lieu d'être dirigée vers le front, peut l'être précisément dans le sens contraire, à raison d'un pied par dix pieds, ainsi que l'indique la figure 50, planche 3.

On désigne les embrasures ainsi construites, lesquelles sont bonnes uniquement dans le tir à ricochet, par le nom d'embrasures à contre-pentes (countersloping embrasures), parce qu'en effet la pente de leur fond est dirigée dans un sens opposé à celui suivant lequel elle l'est dans les embrasures ordinaire, pour feu direct. Dans celles qui sont destinées à des obusiers de dix et même seulement de huit pouces, l'ouverture au col doit être portée à deux pieds et demi, au lieu de deux pieds, largeur suffisante pour le service des canons.

Ajoutons que, quand on trace une embrasure de cette es-

pèce, on doit, après que le fond ou plutôt le coffre a été élevé sur le front à la hauteur voulue, et après que la contre-pente a été convenablement réglée, prendre pour déterminer la largeur de l'embrasure à la distance de cinq pieds à partir de l'arête du talus intérieur, une largeur de quatre pieds et demi s'il s'agit d'un obusier, et de quatre pieds s'il s'agit d'un canon, au lieu d'une largeur de trois pieds seulement, comme nous l'avons dit plus haut pour l'embrasure ordinaire du canon.

L'inclinaison à donner aux joues d'une embrasure à contre-pente sera déterminée d'après le même principe que pour l'embrasure ordinaire; et nous ferons seulement remarquer ici, que le vide de l'embrasure est diminuée de tout ce dont est accru la partie correspondante du coffre ; par conséquent ce profil, applicable uniquement, ainsi que nous l'avons déjà dit, au tir à ricochet, présente l'avantage d'offrir aux canonniers un meilleur couvert ; mais, d'un autre côté, il a l'inconvénient d'exiger un travail plus considérable pour l'exécution de la batterie.

Au reste, les batteries destinées uniquement au feu de ricochet ne diffèrent pas des batteries ordinaires, seulement par la forme de l'embrasure, mais encore par la disposition, et même par le mode de construction de la plate-forme, ainsi que nous l'expliquerons plus loin.

16. On doit remarquer que les embrasures à contre-pentes ne permettent pas aux canons d'être assez abaissés pour commander la plaine immédiatement au front de la batterie par un feu direct à mitraille, et que par conséquent elles seraient fort désavantageuses dans le cas où l'on aurait à repousser une sortie de l'ennemi.

17. *Des traverses à l'épreuve de la mitraille et des éclats de la bombe.*

Les batteries de siége sont rarement exposées à un feu d'enfilade de la part de grosses pièces d'artillerie, c'est ce qui fait que les traverses à l'épreuve du boulet et de la bombe sont rarement employées. Mais il est d'usage de construire, dans les batteries, des traverses moins épaisses et à l'épreuve seulement des éclats de la bombe et de la mitraille.

Les traverses à l'épreuve de la mitraille et des éclats de la bombe sont généralement construites perpendiculaires au parapet, mais sans le joindre ; on laisse entre ces deux massifs un passage d'environ deux pieds de large, par lequel le canonnier peut tourner autour de la traverse, afin de se réfugier du côté convenable pour éviter les éclats de la bombe qu'il voit arriver dans la batterie (1).

Ces traverses doivent avoir environ seize pieds de long et cinq pieds d'épaisseur à la base ; et afin qu'elles n'occupent pas trop de place dans la batterie, on les revêt des deux côtés comme aux extrémités : les gabions sont ce qu'il y a de mieux pour ce revêtement, La figure 32, planche 3, représente le plan d'un traverse de cette espèce construite avec deux rangs parallèles de gabions ; les deux gabions des extrémités sont tout-à-fait rapprochés, en sorte que les deux rangs qui bordent chacune des faces de la traverse sont séparés l'un de

(1) Dans un siége, l'artillerie est toujours manœuvrée avec assez de lenteur pour que cette pratique, si utile aux hommes, ne présente aucun inconvénient. Il est d'usage dans chaque batterie, de charger un artilleur de guetter les bombes et d'avertir ses camarades un instant avant qu'elles n'éclatent

l'autre par une demi épaisseur de gabion. La ligne pointée représente la ligne de la base du talus intérieur du parapet.

18. On pourrait également élever des traverses à l'épreuve des éclats de la bombe, sur le derrière de la batterie; mais ce supplément de construction n'est généralement par adopté. La figure 53, planche 3, représente le plan d'une batterie de trois canons et trois mortiers, avec un épaulement à chaque flanc, une traverse au centre comme il est d'usage d'en construire, et quatre autres traverses semblables derrière la place des plates-formes.

19. ***Des traverses à l'épreuve du boulet (substantial traverses) nécessaires pour les batteries exposées à un feu d'enfilade.***

Dans le cas particulier où une batterie se trouve entièrement exposée à un feu d'enfilade, il est nécessaire non-seulement de lui donner un épaulement d'une épaisseur presque égale à celui du parapet, mais encore d'élever, de distance en distance, des traverses d'une construction plus solide que les traverses faites pour résister seulement aux éclats de la bombe. Ces traverses plus solides doivent avoir de neuf à douze pieds d'épaisseur à la base, et dix-huit pieds de long à partir du parapet auquel elles doivent être liées ; on doit en élever une de deux en deux ou de trois en trois pièces. Voir la figure 54, planche 3.

20. ***Largeur de chaque merlon régulier, ou longueur du parapet à calculer par chaque canon, dans le tracé d'une batterie sur le sol naturel.***

Nous calculons ordinairement sur dix-huit pieds d'espace

par chaque canon, et c'est, suivant moi, le moindre espace que l'on doive laisser, pour des pièces de gros calibre, dans des batteries de siége. Cet espace est sans doute plus que suffisant pour la manœuvre des pièces, même lorsqu'elles sont montées sur des affûts de campagne, lesquels tiennent infiniment plus de place que les affûts de siége ; mais on n'en saurait laisser un moindre sans trop affaiblir les merlons.

Cette largeur de dix-huit pieds par canon étant admise, il est bien évident que la largeur de l'embrasure détermine nécessairement celle du merlon, et que le merlon plus l'embrasure, doivent former ensemble une longueur égale à dix-huit pieds; or, dans l'un des articles précédents, nous avons dit que l'embrasure devait avoir, au col ou à l'ouverture, une largeur de deux pieds dans le bas, et de trois pieds au plus dans le haut ; par conséquent, le merlon présentera une largeur de seize pieds à la base, et de quinze pieds au moins dans le haut ; mais sur le front, à cause de la grande ouverture des baies et de l'inclinaison des joues, la largeur du merlon se trouvera réduite à environ douze pieds à la base et à huit ou neuf pieds seulement dans le haut.

Ces dernières dimensions seraient sans aucun doute insuffisantes si les surfaces courbes des joues de l'embrasure n'avaient la propriété particulière à raison même de leur forme, de faire rebondir le boulet qui vient les frapper et de l'empêcher par conséquent de pénétrer par côté dans le merlon ; ainsi, le boulet qui, venant de la forteresse ennemie, frappe sur l'une des joues de l'embrasure, n'est pas dangereux pour les hommes couverts par le merlon dont cette joue fait partie, mais seulement par ceux qui se tiennent juste devant l'embrasure, et encore arrive-t-il souvent qu'il ne puisse les atteindre, car s'il frappe la partie de la joue qui présente une

très forte inclinaison, il est relancé en hauteur et passe par-dessus la batterie.

Toutes les fois qu'on établit une traverse entre deux embrasures d'une batterie de canons, il convient de prolonger le merlon qui sépare les deux embrasures, d'une longueur au moins égale à l'épaisseur que présente cette traverse à sa base. Par ce moyen. les hommes qui manœuvrent les pièces de chaque côté de la traverse, ne sont pas plus exposés que ceux qui se trouvent placés derrière les autres merlons.

Dans une batterie revêtue en saucissons et en sacs à terre, cet espace additionnel peut être pris, exactement égal à la largeur de la base de la traverse, quelle que soit d'ailleurs cette largeur; mais dans une batterie revêtue en gabions, il ne doit jamais être égal à un nombre impair de pieds. Si donc la largeur à la base de la traverse qu'on se propose d'établir sur le derrière d'une batterie revêtue en gabions, est de cinq pieds, ou de tout autre nombre impair de pieds, on donnera un pied de plus à l'espace additionnel afin qu'il représente, en pieds un nombre pair (voir l'article 32).

21. *Dimensions à donner au demi-merlon extrême, sur le flancs d'une batterie non terminée par un épaulement.*

Les merlons réguliers d'une batterie de canons, lorsqu'ils sont réglés à raison de dix-huit pieds, du centre d'une embrasure au centre de la suivante, n'ont guère à l'extérieur, que neuf pieds de large dans le haut; or, si cette largeur était réduite de moitié elle serait évidemment insuffisante; lors donc que le flanc d'une batterie se termine sans épaulement, il est nécessaire de donner au demi-merlon extrême, une largeur proportionnellement plus grande qu'aux autres merlons. Dans le cas où la batterie serait revêtue à ses extrémités,

système de construction recommandé par les auteurs étrangers, la moindre largeur qui pourrait être donnée à ce demi-merlon extrême en traçant la ligne de la base du talus intérieur du parapet, serait de treize à quatorze pieds; mais comme nous nous dispensons de revêtir ainsi nos batteries, nous sommes obligés, dans ce cas, de donner au demi-merlon extrême de dix-huit à vingt pieds de longueur, à cause de la base beaucoup plus grande qu'exige toujours une terre en talus non revêtue. Ainsi donc, si nous supposons la terre réglée suivant un talus de 45°, c'est-à-dire ayant une base égale à sa hauteur, le demi-merlon extrême d'une batterie terminée sans épaulement, aura, quant au tracé du contour de la batterie, les mêmes dimensions qu'un merlon entier ordinaire, comme on peut le voir par l'inspection de la figure 55, planche 3, qui représente le plan d'une batterie dont l'extrémité se termine, ainsi que nous venons de le dire, par un demi-merlon non revêtu.

Par conséquent, en sus de la longueur de dix-huit pieds par canon, supputée d'après la règle précédemment établie, en sus des quatre, cinq ou six pieds ajoutés pour chaque traverse, il faut compter encore, quand on calcule la longueur totale du parapet d'une batterie. de neuf à onze pieds pour le demi-merlon extrême, si l'un des flancs se termine sans épaulement.

De l'épaulement et de l'épaule, dans le tracé d'une batterie.

22. Si l'on suppose, que sur le sol sur lequel doit s'élever la batterie, on détermine la place exacte du point d'intersection de la ligne de la base intérieure du parapet, et de celle de la base intérieure de l'épaulement, qu'à partir de ce point, on trace deux lignes droites, perpendiculaires, l'une au parapet, l'autre à l'épaulement, toutes deux dans la direction du front

soit du parapet, soit de l'épaulement, on aura entre ces deux lignes un angle plan qui porte le nom d'*épaule* ou de *jonction* (the shoulder or junction) du parapet et de l'épaulement.

Lorsqu'on arrondit la ligne que limite l'angle extérieur, afin de diminuer l'ouvrage, l'épaule prend à peu près la forme d'un secteur de cercle comme le montrent les deux figures 56 (1-2) planche 3, dans lesquelles cette épaule est ombrée pour la mieux faire reconnaître; l'épaule renforce toujours suffisamment le demi merlon auquel elle se relie, car elle n'est en réalité autre chose qu'un prolongement du parapet.

Dans la figure 56, n° 1, l'écartement de l'épaulement par rapport au parapet, est tel, que l'angle intérieur de l'épaule n'est guère moins grand qu'un angle droit ; par suite, le secteur est, à peu de chose près, d'un quart de cercle.

Dans la figure 56, n° 2, le même angle intérieur, se trouve beaucoup plus obtus, son angle complémentaire étant d'environ 135° et excèdant par conséquent l'angle droit de 45°; aussi le secteur se réduit-il à peu près à un huitième de cercle.

Ainsi, à mesure que l'on diminue l'angle intérieur, à mesure nécessairement on restreint l'épaule, et par suite la somme de travail nécessaire pour l'exécuter ; mais il faut remarquer d'un autre côté, que plus l'épaule est réduite, et plus l'épaulement se trouve exposé d'une manière directe, au feu des ouvrages extrêmes de l'ennemi, ce qui contrebalance le premier avantage, en ce qu'il faut accroître proportionnellement l'épaisseur de l'épaulement; l'inspection des deux figures 56 (1-2) planche 3, rend ceci sensible ; aussi tout résumé, je crois qu'il est généralement préférable de tracer l'épaulement d'une manière à lui faire faire avec le prrapet un angle se rapprochant beaucoup de l'angle droit.

Dans les circonstances ordinaires, il suffit de donner à la ligne du talus intérieur de l'épaulement, une longueur d'en-

viron vingt-cinq pieds, ce qui donne pour la crête environ dix-huit pieds, le surplus se perdant dans la pente du talus. Comme le feu de l'ennemi est presque toujours oblique par rapport au front de la batterie ainsi que le représente la figure 56, n° 1, cette longueur est généralement suffisante pour que la partie extrème de derrière des plate-formes se trouve convenablement couverte.

23. Si au contraire la batterie se trouvait exposée à un feu d'enfilade, de telle sorte que la trajectoire des boulets venant de la forteresse rentrât dans l'intérieur de la batterie ou seulement fût parallèle au parapet au lieu de lui être divergeante, il faudrait que l'épaulement eût au moins trente-deux pieds de long à la base, figure 57, planche 3, ce qui lui donnerait au sommet au moins vingt-cinq pieds de développement. Avec cette dimension, il suffirait tout juste à couvrir les canonniers placés sur le derrière de la plate-forme.

24. ***Méthode pour arrondir la ligne qui termine l'angle intérieur de l'épaule.***

Quand on a achevé de tracer sur le sol le parapet d'une batterie et l'un de ses épaulements, ce qui se fait au moyen de deux couples de lignes parallèles se croisant deux à deux, on arrondit l'épaule en décrivant un arc qui unit entre elles les deux lignes extrêmes, dans l'intérieur de l'angle qu'elles forment l'une avec l'autre. Comme la base du parapet est plus large que celle de l'épaulement, on doit prendre pour décrire cet arc un rayon égal à la moindre de ces deux épaisseurs. Ainsi, en supposant que, dans le tracé d'une batterie, les lignes parallèles qui déterminent l'emplacement du parapet, soient écartées entre elles de trente-deux pieds, et que celles indiquant la largeur de l'épaulement, ne le soient que de vingt-

neuf pieds, le rayon à prendre pour arrondir l'angle intérieur de l'épaule devra être de vingt-neuf pieds : le centre d'où l'arc sera tracé, sera pris sur le prolongement de la ligne de la base intérieure de l'épaulement en un point distant de trois pieds, de la ligne de la base intérieure du parapet; voir la figure 58, planche 4. Ainsi qu'on le voit, cette distance que nous indiquons ici, comme devant être de trois pieds est déterminée par la différence qui existe entre les largeurs respectives du parapet et de l'épaulement; elle doit être toujours égale à cette différence.

25. *Communications de la batterie avec le fossé.*

Toute batterie sur le sol naturel doit avoir une communication avec le fossé creusé sur son front, lequel est toujours prolongé sur les deux flancs parallèlement à l'épaulement, et jusqu'en face des points extrêmes de cet épaulement. Cette communication doit consister en une petite tranchée de la forme d'une rampe, d'environ trois pieds de large, et descendant en pente douce jusqu'au fond du fossé, avec une berme du coté de l'épaulement pour empêcher la terre de cet ouvrage de s'ébouler. Voir la figure 59, planche 4 (nos 1, 2 et 3).

Le no 1 représente le plan d'une batterie sur le sol naturel pourvue d'une pareille communication. Le fossé D communique à ses deux extrémités avec les rampes R, construites immédiatement derrière les épaulements de la batterie.

Le no 2 est une section longitudinale de l'une de ces rampes, montrant la descente en pente de l'intérieur de la batterie dans le fossé D. Dans cette figure, l'extrémité de l'épaulement E se montre en élévation avec l'un des côtés de la rampe R.

Le no 3 est une section transversale de la même rampe,

prise à peu près à moitié hauteur, suivant la ligne E R du n° 1, ou suivant le plan vertical marqué E R, dans le n° 2, en sorte que l'on voit aussi, dans le n° 3, la section longitudinale d'une partie de l'épaulement.

Ces communications permettent de visiter et de réparer les différentes parties de l'ouvrage dans le fossé de la batterie, sans s'exposer au feu de l'ennemi, et sans qu'il soit nécessaire soit de sauter dans le fossé, soit de l'escalader pour en sortir.

26. *Observations sur la manière pratique de déterminer sur le terrain les lignes nécessaires au tracé d'une batterie de siége.*

Premièrement. *Lignes droites.* Il est presque superflu de dire ici que la ligne droite est tracée dans le terrain au moyen d'une corde tendue, et que tous les points à déterminer sur cette ligne sont ensuite marqués au moyen de petits piquets enfoncés dans le sol, et portant la dénomination de piquets de tracé.

Secondement. *Arcs.* On décrit un nn arc en faisant mouvoir une certaine longueur de corde autour d'un piquet fiché en terre, pris comme centre de l'arc à décrire; la longueur qu'on veut donner au rayon détermine évidemment celle qu'il convient de donner à la corde; or peut aussi, si on le juge convenable, pour faciliter le tracé, garnir l'extrémité de la corde d'un petit piquet. Quand on opère de jour, on peut tracer l'arc ainsi décrit, en ouvrant le sol avec la pioche ou la bèche. Mais à la nuit, on plante un certain nombre de petits piquets tout le long de la courbe déterminée par l'extrémité de la corde, et on les relie au moyen d'un cordon blanc qui indique, par sa convexité, le tracé de l'arc.

Dans aucun cas je ne conseillerai de déterminer les di-

mensions d'un ouvrage en comptant les pas; car au moyen d'un cordeau de cinquante pieds, ou même d'une règle de six pieds, on mesure le terrain avec beaucoup plus d'exactitude, et presque aussi rapidement que si on le mesurait en marchant. Mais pour le tracé des angles, des arcs et même des talus, on peut, quand on a l'œil exercé, se passer des niveaux, des équerres, et de tous les autres instruments dont on se sert d'ordinaire pour ces sortes d'ouvrages, dans les professions spéciales de la vie civile.

Troisièmement. *Perpendiculaires.* Supposons, par exemple, que la ligne droite A B (figure 60, planche 4) soit tracée sur le terrain au moyen d'une corde tendue entre deux piquets, et que l'on se propose de déterminer une seconde ligne perpendiculaire à celle-ci et la rencontrant en un point donné C; on obtiendra ce résultat en appliquant une règle de six pieds au point C, de manière à ce qu'elle fasse avec la ligne A B un angle droit, ce dont on peut juger à peu près à vue d'œil. Avec un peu de pratique, on arrive très facilement à placer la règle convenablement : on détermine de cette manière la ligne de feu ou du centre, dite directrice, d'une embrasure, quand le parapet de la batterie est tracé.

On comprend qu'une fois la règle de six pieds, placée convenablement, rien n'est plus facile que de tracer dans la direction qu'elle détermine, une ligne d'une longueur voulue, au moyen de cordes et de piquets.

Quatrièmement. *Angles obliques.* Quant au tracé des lignes obliques par rapport à d'autres lignes déjà déterminées, on peut toujours ramener cette opération à la simple détermination de l'hypothènuse d'un triangle rectangle. A cet effet, on commence par élever une perpendiculaire à l'extrémité de la

ligne déjà déterminée, ou au point où cette ligne doit être coupée par la ligne oblique à déterminer, on mesure une longueur quelconque sur cette perpendiculaire, puis au point où s'arrête cette longueur, on élève une nouvelle perpendiculaire sur laquelle on mesure une nouvelle longueur qui soit, avec la première dans un rapport égal au rapport donné pour l'écartement de la ligne oblique à tracer; enfin par le point où s'arrête cette dernière longueur et le point à partir duquel on a tracé la première perpendiculaire, on tire une ligne qui est la ligne demandée.

Eclaircissons ceci par un exemple.

Supposons que la ligne A B (voir la figure 61, planche 4), soit la ligne de la base intérieure du parapet d'une batterie, et que l'on veuille tracer la ligne de l'épaulement, à partir de l'extrémité B, en lui donnant un écartement, une obliquité, de un pied sur quatre.

Elevez au point B la ligne B C perpendiculaire à A B, prenez B C, égal quatre pieds, en C, élevez C D perpendiculaire à B C, et sur cette nouvelle ligne, prenez C D égal à un pied; évidemment la ligne B E, déterminée par les points B et D, sera l'oblique demandée.

Cinquièmement. *Talus.* Les talus peuvent être réglés à vue d'œil, avec un degré suffisant d'exactitude. Supposons, par exemple, que le profil de bois A B soit réglé à l'écartement d'un pied sur quatre, écartement généralement adopté pour le revêtement intérieur des parapets des batteries; en un point quelconque de la ligne de base du talus intérieur, l'ingénieur placera un homme muni d'une règle A C (voir la figure 62, planche 4), qu'il lui prescrira de tenir devant lui dans la position verticale; il fera appliquer contre cette règle à quatre pieds au dessus du sol, une autre règle, qui sera posée horizontalement et de manière à ce que celle de ses ex-

trémités qui se trouvera tournée dans la direction du talus projeté, dépasse la première d'un pied ; il pourra dès lors déterminer avec une précision suffisante l'inclinaison A B du parapet, car il faudrait avoir l'œil bien peu exercé pour ne pas reconnaître si les deux règles sont exactement l'une verticale et l'autre horizontale.

On peut, par le même procédé, et sans autre instrument que deux règles, poser un gabion de manière à lui donner telle inclinaison que l'on voudra, et cela sans avoir besoin de recourir à un profil de bois.

Il est important pour un officier d'être habitué à faire ses tracés avec le moins d'instruments possible. S'il fallait absolument recourir à un instrument, il n'en existe pas de préférable à celui que nous employons dans l'établissement, et qui a été récemment adopté dans le service sous la dénomination de *niveau de campagne* (field level) ; il peut tenir lieu de tous les instruments dont l'emploi est d'ordinaire nécessaire, tels que niveau, équerre, fil à plomb, etc.

27. *Règles pour tracer sur le terrain une batterie de canon, ayant son terre-plein au niveau naturel du sol (elevated battery).*

La première chose à déterminer quand on veut tracer une batterie de cette espèce, c'est la ligne de la base intérieure du parapet, ligne qu'un officier dont le coup-d'œil est exercé peut facilement tracer sans le secours d'aucun instrument ; cependant, s'il doute de la précision de son coup-d'œil, il doit commencer par choisir sur le terrain un objet quelconque se trouvant dans la direction d'un point remarquable de l'ouvrage sur lequel il voudra diriger le feu ; ce point choisi, il tracera une ligne dans la direction de cet objet ; sur cette ligne

il élèvera une perpendiculaire, et il aura ainsi la direction cherchée.

D'après les principes développés dans les articles qui précèdent, la longueur à donner au parapet dépend du nombre de canons de la batterie projetée. Supposons que l'on veuille dresser une batterie de six canons, avec deux traverses à l'épreuve de la mitraille, espacées de deux en deux canons, et un épaulement non revêtu à chaque extrémité; enfin supposons que les traverses doivent avoir cinq pieds de large à la base; la longueur totale de la ligne indiquant la base du talus intérieur du parapet sera déterminée par les chiffres suivants :

	pieds.
Six canons, à dix-huit pieds par pièce.	108
Deux traverses, à cinq pieds.	10
Total pour une batterie revêtue en saucissons ou en sacs à terre.	118
Addition pour le cas où la batterie est revêtue en gabions (voir l'observation faite dans l'art. 20). . .	2
Total pour une batterie revêtue en gabions.	120

Supposons que l'on adopte cette dernière dimension de 120 pieds. On mesurera cette longueur sur le terrain en tendant une corde entre deux piquets.

Les lignes de la base intérieure de chaque épaulement seront ensuite tracées d'après la méthode expliquée dans l'article précédent. Si donc nous supposons qu'aucun des deux épaulements ne doive être exposé à un feu direct, il suffira de prendre de chaque côté une longueur de vingt-cinq pieds, sous l'écartement d'un pied pour quatre pieds. Ces deux longueurs seront encore marquées avec des cordes et des piquets. (Voir la figure 63, planche 4).

28. On s'occupera ensuite de déterminer la berme extérieure, sur le revers du fossé de la batterie, et à cet effet on tracera trois lignes parallèles à la première et en avant de celle-ci, aux distances que nous avons déterminées précédemment en traitant du profil d'une batterie : l'ingénieur aura d'ailleurs fait d'avance le plan de son tracé.

Si l'on se reporte au profil du parapet d'une batterie sur le sol naturel, indiqué par la figure 41, planche 3, et expliqué dans l'article 8, on verra que le terrain occupé par la base du parapet et par la berme, devra avoir une largeur de trente à trente-deux pieds ; et si nous supposons le sol d'une nature un peu meuble, cette dernière dimension sera la préférable.

On tracera donc sur le front de la première ligne, à une distance de trente-deux pieds, une seconde ligne parallèle à la première qui indiquera le revers du fossé du parapet.

On trouvera de la même manière en se reportant à la fig. 45, planche 3, indiquant le profil de l'épaulement et aux explications données dans l'article 10, que la base de cet ouvrage avec sa berme de quatre pieds, devra couvrir un espace de vingt-neuf pieds de large ; on tracera donc à cette distance de chacune des lignes indiquant la base du talus intérieur de chaque épaulement, une ligne parallèle à celle-ci, et l'on délimitera par des perpendiculaires à ces deux lignes les extrémités des deux épaulements.

L'angle extérieur de chaque épaule, sera ensuite arrondi par la méthode précédemment indiquée ; mais il est fort peu important que ceci soit fait d'une manière régulière, et par un procédé géométrique ou non ; la forme du contour est tout à-fait indifférente.

La figure 64, planche 4, représente le tracé d'une batterie au point de développement indiqué jusqu'ici, c'est-à-dire seulement la ligne de la base du talus intérieur du parapet,

celle de la berme sur le revers du fossé, les lignes correspondantes à celles-ci, pour l'épaulement, et les angles arrondis des épaules.

S'il s'agit d'une batterie de canons, on doit déterminer avec des piquets sur la ligne du talus intérieur de la base du parapet le centre de chaque embrasure. Ceci exige que la longueur totale de cent vingt pieds soit divisée en deux demi-merlons de neuf pieds chacun à chaque extrémité, en trois merlons ordinaires de dix-huit pieds et en deux plus grands merlons de vingt-quatre pieds, ces deux derniers ayant six pieds de plus que les autres à cause des traverses qui doivent être établies derrière eux.

La figure 65, planche 4, indique les distances auxquelles doivent être placés les piquets marquant ainsi les embrasures : ceci fait, on a le tracé complet de la batterie, et l'on peut dès lors commencer à exécuter l'ouvrage.

Lorsque la batterie est tracée au moyen d'un cordon marquant des divisions, il est bien de commencer par tendre ce cordon sur toute la longueur de la batterie à l'intérieur, et de s'en servir pour marquer les subdivisions. Si au contraire on la trace au moyen d'une règle de six pieds, on pourra marquer de prime abord les subdivisions, et éviter ainsi d'y revenir par une seconde opération.

II. Revêtements des batteries.

—

29. *Observations générales.*

Nous avons tout récemment, dans la pratique de cet établissement, adopté pour système, de ne revêtir que, l'intérieur du parapet et les joues des embrasures des batteries de canon; ces parties de l'ouvrage étant les seules pour lesquelles cette précaution soit absolument indispensable. Précédemment, nous donnions également un revêtement intérieur à nos épaulements, mais nous l'avons supprimé comme superflu.

Les matériaux que l'on emploie généralement en campagne, pour faire les revêtements, sont les gabions, les saucissons et les sacs à terre, et quelquefois les plaques de gazon. On pourrait également recourir avec avantage à des matériaux plus solides, tels que des barils, des poutres, des planches, etc. ; mais ces matériaux et surtout les planches, conviennent mieux pour l'établissement des batteries retranchées, ou pour les ouvrages permanents d'une forteresse assiégée, que pour les batteries passagères d'une armée assiégeante (1).

(1) Le capitaine Moncrieff, l'un des officiers les plus distingués du corps royal du génie, dans la guerre d'Amérique, fit usage avec succès de poutres et de planches pour la défense de ses ouvrages au siége de Savanna, soutenu en 1779, contre les Français et les Américains. Quelques années après, dans la mémorable défense de Gibraltar, des batteries furent établies sur le roc avec des matériaux de la plus grande solidité.

30. *Des revêtements en gabions.*

Quand nous revêtissons avec des gabions l'intérieur d'une batterie de canons, ayant son terre-plein sur le sol naturel, nous commençons toujours par poser un rang de saucissons sur toute la ligne qui marque la base du talus intérieur du parapet, et c'est sur ce rang de saucissons que nous asseyons nos gabions. On peut tracer d'abord une sorte de sillon sur toute la ligne, puis en unir le fond pour que le saucisson repose sur un sol bien égal et sur un fondement bien uniforme; mais il ne faut jamais creuser ce sillon à plus d'un ou deux pouces au dessous du niveau du sol. On place ensuite le gabion de telle manière que le devant pose sur le sol, et la partie postérieure sur la rangée de saucissons; il prend ainsi naturellement l'inclinaison voulue, du quart de sa hauteur. On doit emplir les gabions de terre, modérément tassée, de manière à ce qu'ils ne se trouvent point forcés par une trop grande tension. Enfin l'on soutient la ligne de gabions ainsi posés, par la masse de terre qui doit former la partie inférieure ou le coffre du parapet, et que l'on fait affleurer par derrière au niveau des gabions, en ayant soin de la tenir sur le devant, d'un pied plus bas que sur le derrière. Le massif est ensuite amené à son niveau régulier, ou plutôt à l'inclinaison voulue, devant chacun des piquets marquant les embrasures; après quoi, les deux joues de chacune des embrasures sont indiquées au moyen d'une couple de saucissons placés de manière à laisser une ouverture large, au col de 2 pieds, et à 5 pieds du col vers le front, de 3 pieds, conformément à ce que nous avons dit précédemment. En même temps, on ajoute un second rang de saucissons au revêtement intérieur du parapet, en les posant sur les gabions, mais seulement aux places où doivent

se trouver les merlons, c'est-à-dire d'une embrasure à l'autre, et en négligeant l'intervalle qui se trouve entre les deux saucissons qu'on vient de placer pour déterminer chaque embrasure.

La figure 66, planche 4, représente une section supposée faite dans l'un des merlons projetés d'une batterie en cours d'exécution, et arrivée au degré d'achèvement décrit jusqu'ici.

La figure 67, planche 4, représente le plan de la portion afférente à un canon du parapet d'une batterie sur le sol naturel revêtue en gabions, au même degré d'avancement; le coffre est achevé, et les embrasures sont marquées par le vide laissé entre deux rangs de saucissons. Les gabions formant le revêtement des merlons sont couverts par un rang de saucissons; les saucissons dessinant l'embrasure sont étendus sur deux lignes prolongées jusqu'à l'extrémité du talus intérieur du parapet.

31. Quand tous les saucissons ainsi placés pour dessiner les formes des embrasures et des merlons, sont flanqués d'autant de terre qu'il est nécessaire; on place dessus un second rang de gabions; ceux du parapet ou des merlons, ce qui est alors la même chose, sont rangés avec soin d'après le même principe que ceux du rang inférieur, de manière à ce que le revêtement intérieur présente dans son ensemble, après son achèvement, une inclinaison uniforme, d'un pied par quatre pieds. Les gabions, au contraire, qui revêtent les joues des embrasures, reçoivent une inclinaison variable, suivant leurs positions respectives, ainsi que nous allons l'expliquer tout à l'heure, en achevant ce qui nous reste à dire de la construction du parapet.

Quoique nos gabions ne mesurent exactement que deux

pieds neuf pouces de haut, pour la partie clayonnée, en réalité cependant ils occupent en moyenne, sur le parapet, une hauteur d'environ trois pieds chacun, à cause des têtes de piquets qui dépassent le tissu. Il en résulte que le second rang de gabions élèvera tout naturellement le revêtement du parapet presque à la hauteur voulue, de 7 pieds 6 pouces. La petite différence qui se trouve ordinairement en moins, peut être remplie soit avec de la terre damée, soit avec des plaques de gazon.

La figure 68, planche 4, représente une section du revêtement intérieur d'une batterie ainsi terminé, section supposée faite au milieu d'un merlon.

Dans la circonstance toute particulière d'une batterie construite en face d'un ouvrage d'un très grand commandement, il pourrait être nécessaire d'élever le parapet plus haut que la mesure ordinaire de sept pieds et demi. Dans ce cas, la surélévation au dessus de la hauteur produite par le second rang de gabions s'obtient, quelle qu'elle soit, par un ou plusieurs rangs de saucissons superposés. Ainsi, par exemple, si le parapet devait avoir neuf pieds, on devrait placer deux rangs de saucissons sur les gabions; mais si la hauteur nécessaire se trouvait égale à une partie fractionnaire seulement de l'épaisseur d'un saucisson, on ferait le revêtement de cette partie du parapet avec des plaques de gazon.

Pour construire le revêtement en gabions, on commence par assujétir solidement sur le sol le premier rang de saucis-cissons posés dans le sillon, en y fichant de petits piquets espacés entre eux de trois ou quatre pieds. Quant aux autres rangs de saucissons, à moins que l'on n'en mette au dessus du second rang de gabions, ce qui est rare, ils n'ont pas besoin d'un aussi grand nombre de piquets puisqu'ils se trouvent

affermis à leurs places par les gabions qui les pressent par dessous et par dessus.

La figure 69, planche 4, représente en élévation, la partie postérieure de la section afférente à deux canons, du parapet d'une batterie sur le sol naturel revêtue en gabions. Dans cette figure, les deux gabions qui se trouvent au col de chaque embrasure ont reçu chacun une petite inclinaison pour donner à l'embrasure l'évasement nécessaire; comme l'un dans l'autre, les gabions occupent toujours à peu près un espace régulier de deux pieds, on obtient facilement cette inclinaison en donnant un peu plus de pied au gabion de l'embrasure, c'est-à-dire en le serrant dans sa partie supérieure contre celui qui le suit, et en l'en écartant au contraire vers le pied.

32. L'examen de la figure 69, planche 4, explique le motif de la règle donnée précédemment, article 20, de ne jamais, en calculant le prolongement à donner au merlon pour répondre à l'épaisseur d'une traverse, donner à ce prolongement une longueur égale à un nombre impair de pieds; c'est que les merlons revêtus en gabions doivent avoir toujours une longueur égale à celle produite par l'adjonction d'un nombre quelconque de gabions, c'est-à-dire à un multiple de deux pieds, puisque les gabions ont deux pieds de largeur. En effet, si le parapet se trouvait d'une longueur non exactement égale à un nombre entier de gabions, il en résulterait cet inconvénient qu'une certaine partie de son revêtement devrait être faite en saucissons qui seraient assujettis par des piquets, ce qui détruirait l'harmonie de l'ouvrage (1).

(1) Par la même raison, il est évident que lorsqu'on forme le revêtement d'une batterie avec des tonneaux, l'espace compris entre chaque embrasure doit être égal à un multiple du chiffre indiquant le diamètre

On doit avoir soin, dans la construction d'une batterie de cette espèce, de choisir les plus forts gabions pour les placer aux embrasures; les deux gabions qui se trouvent au col même de l'embrasure ne reçoivent, ainsi que nous l'avons déjà dit, qu'une très faible inclinaison; mais cette inclinaison va en s'accroissant graduellement vers le front, pour les gabions qui suivent et qui revêtent les joues. Si l'on place dans l'embrasure cinq ou six gabions à la suite l'un de l'autre, car il n'est pas nécessaire de revêtir la joue dans tout son développement, le dernier de ces gabions doit recevoir une inclinaison égale au moins à la moitié de sa hauteur; au delà de ce gabion, la terre, qui est alors non revêtue, doit présenter une inclinaison toujours de plus en plus grande, à mesure que l'on s'avance vers la sortie de l'embrasure, conformément au principe que nous avons donné daus la section 1re de l'art. 14. La figure 70, planche 4, représente en plan, une embrasure revêtue en gabions de cette manière, et l'on peut voir que les gabions les plus rapprochés du col sont placés presque verticalement, si on les compare à ceux de l'autre extrémité qui sont plus qu'à moitié couchés.

Il est inutile, pour la construction des revêtements en gabions des batteries, d'avoir des hommes spéciaux, car ils seraient la plupart du temps inoccupés; on fait placer les gabions et les saucissons par les hommes les plus adroits, que l'on distrait à cet effet pour quelque temps du reste du travail.

33. *Du revêtement en saucissons.*

Quand on emploie des saucissons pour faire le revêtement d'une batterie ou de tout autre ouvrage, on les place par rangs

de chaque tonneau, autrement, le revêtement de chaque merlon aurait quelque chose d'irrégulier et de défectueux.

que l'on superpose, et on les consolide contre la terre qu'ils doivent soutenir au moyen de piquets, au nombre de six à peu près pour chaque saucisson de dix-huit pieds, c'est-à-dire que ces piquets doivent être espacés tout le long du parapet, et pour chaque rang de saucissons, de trois en trois pieds environ.

On peut, avant de placer le premier rang de saucissons, préparer le sol de la manière précédemment indiquée, en traçant tout le long de la ligne du talus intérieur du parapet, un léger sillon que l'on égalise dans tout son développement. Le premier rang de saucissons peut être assujéti par des piquets plus courts que ceux employés pour les autres rangs, si le sol offre de la résistance.

On doit apporter le plus grand soin à donner aux rangs successifs de saucissons l'inclinaison convenable, c'est-à-dire d'un pied sur quatre; il faut pour cela battre constamment la terre contre laquelle on les appuie, car elle tend toujours à forcer en arrière, et par conséquent à réduire l'inclinaison; on doit toujours se mettre en garde contre cet effet (1); chaque rang de saucissons n'est placé qu'après que la terre qu'il doit couvrir a été convenablement réglée et damée.

Les piquets doivent généralement être enfoncés dans la terre obliquement, de manière à former avec la ligne déterminant l'inclinaison du talus un angle d'environ 45°; on doit en outre enfoncer quelques piquets, choisis parmi les plus minces, au milieu de chaque rang de saucissons en leur donnant une direction parallèle à celle du talus : cette pratique consolide l'ensemble de l'ouvrage. Les saucissons sont rangés de telle manière que ceux d'un rang se trouvent toujours avoir leurs ex-

(1) La même remarque s'applique, quoiqu'à un moindre degré, aux revêtements en gabions.

trémités au milieu de ceux du rang inférieur; tous ceux d'un même rang sont enfoncés les uns dans les autres à leurs extrémités, de manière qu'il n'y ait aucune solution de continuité.

La figure 71, planche 4, représente le profil d'un revêtement de saucissons ainsi construit, et nous avons reconnu par expérience que les piquets enfoncés obliquement dans la terre ferme et bien damée, consolident si bien l'ouvrage, que l'on ne peut plus en le démolissant dégager les saucissons sans casser un grand nombre de piquets; c'est pour cette raison que nous avons établi comme règle, pour la démolition des ouvrages ainsi construits dans l'établissement, que l'on n'enlèverait jamais les saucissons sans avoir préalablement rabattu la terre du parapet et dégagé deux ou trois rang d'avance.

34. Les saucissons appliqués aux joues des embrasures ne doivent jamais être liés à ceux qui revêtent le derrière des merlons; ainsi ces saucissons doivent se trouver à peu près perpendiculaires à la face intérieure du parapet; et de l'intérieur, en regardant cette face, on ne doit apercevoir que leurs têtes.

La figure 72, planche 4, représentant l'élévation prise par derrière, de la section pour deux canons, d'un parapet de cette espèce, fera comprendre ce que nous voulons dire.

La raison pour laquelle les saucissons qui revêtent les joues des embrasures doivent être laissés indépendants de ceux qui revêtent les merlons, c'est que les premiers étant beaucoup plus que les seconds, exposés aux boulets de la forteresse, sont constamment dérangés de leurs places, et mis en pièces; si donc ils se trouvaient enchevêtrés dans ceux du merlon, tout l'ouvrage se trouverait bientôt ébranlé, et les

réparations à faire seraient beaucoup plus considérables et plus difficiles.

Quelquefois on recouvre par dessus, l'entrée de l'embrasure au moyen d'un ou deux rangs de saucissons, qui la ferment alors complétement par le haut ; mais nous avons reconnu que ce mode de construction était vicieux ; en effet, qu'un boulet frappe cette couverture et l'enlève, elle entraînera nécessairement avec elle une partie du revêtement des merlons adjacents, dans laquelle il est indispensable qu'elle se trouve engagée, pour qu'elle ait quelque solidité.

35. En conséquence de la règle, déjà plusieurs fois rappelée, concernant la forme à donner à l'inclinaison des joues, il faut que les saucissons formant le revêtement de ces joues, aillent toujours en s'écartant, de telle sorte que leur ensemble présente à peu près la forme d'un éventail, comme on peut le voir par la figure 73, planche 4.

En construisant le revêtement intérieur du parapet, on doit conserver les saucissons dans toute leur longueur, sans les couper si ce n'est sur les bords des merlons; mais lorsqu'il s'agit du revêtement des joues des embrasures, il vaut mieux employer des saucissons de neuf que de dix-huit pieds; en outre, on ne doit pas entremêler les saucissons, c'est-à-dire que ceux d'un rang doivent se trouver constamment bout à bout avec ceux du rang supérieur; la raison en est que la commotion de l'air occasionnée par l'explosion du canon détériorant la partie de la joue qui se trouve en avant de la bouche du canon beaucoup plus rapidement que celle qui est en arrière, il faut pouvoir réparer cette partie de l'ouvrage sans toucher à celle qui reste intacte.

La figure 74, planche 4, montre le profil d'une batterie revêtue de saucissons, au milieu d'une embrasure ; on voit une

section du coffre et une élévation de la joue. Le revêtement n'est jamais poussé jusqu'à l'extrémité de la joue, cela étant considéré comme superflu ; aussi voit-on sur la figure que cette extrémité n'est pas garnie de saucissons et s'élève simplement en un talus de terre.

36. Dans le profil que nous avons arrêté comme type, de la forme d'une embrasure, le fond de cette embrasure ne se trouve pas parallèle à l'inclinaison de la plongée du parapet, et par conséquent les joues n'ont pas la même hauteur dans tout leur développement. C'est pour cette raison que l'on place, ainsi que le représente la figure 74, planche 4, cinq rangs de saucissons dans la partie postérieure de la joue, laquelle est la plus élevée, et quatre seulement dans la partie plus rapprochée du front.

Nous ferons observer ici, que le même principe devra être observé toutes les fois qu'il s'agira de revêtir avec des saucissons un ouvrage quelconque présentant la même particularité. L'ouvrage doit toujours être commencé en bas par une suite de rangs superposés, qu'il n'est pas absolument nécessaire de tenir horizontaux, et qui doivent au contraire suivre les ondulations de la surface à revêtir. Au sommet, les saucissons sont placés en gradins de manière à suivre l'obliquité de l'ouvrage, et on les coupe, s'il est nécessaire, pour les ajuster à cette obliquité. Les intervalles irréguliers qui se trouvent à l'extrémité de chaque gradin en forme de triangle, peuvent être revêtus en plaques de gazon, ou l'on peut se contenter d'en battre fortement la terre.

37. Lorsqu'on emploie à l'exécution d'un ouvrage à revêtir en saucissons, un certain nombre d'hommes pris dans la troupe de ligne, on doit choisir les plus intelligents pour leur confier l'arrangement des saucissons. Quand on fait

un revêtement avec des saucissons de dix-huit pieds, il faut, à cause du poids et de la longueur de ces matériaux, le concours d'au moins quatre hommes pour exécuter ce travail, et ce nombre d'hommes quoique suffisant pour l'exécution d'une batterie de deux pièces, doit être encore le même, dans le cas où la batterie à revêtir n'est faite que pour un seul canon. Mais lorsqu'on calcule le nombre de constructeurs nécessaires pour l'érection d'une batterie de plus de deux canons revêtue en saucissons, on ne doit pas en compter plus de deux par canon, car les constructeurs peuvent toujours se faire aider, s'il est nécessaire, par les ouvriers employés à damer la terre, sans que cela nuise à la prompte exécution de l'ouvrage.

Chaque couple de constructeurs doit être muni d'un maillet et d'une scie, seuls instruments qui leur soient nécessaires en outre des outils ordinaires des terrassiers, fournis à tous les travailleurs.

Chaque rang de saucissons de neuf pouces doit être assez comprimé pour que, en moyenne, il ne représente dans l'ensemble du revêtement qu'une hauteur de huit pouces et demi.

38. Lorsqu'on veut enlever une partie d'un revêtement de saucissons pour le réparer, et non avec l'intention de démolir définitivement l'ouvrage, il faut enfoncer entre la terre et les saucissons la pointe d'une pioche, et arracher les saucissons en faisant faire un mouvement de bascule à la pioche; on fait ainsi sortir les saucissons des piquets qui les retiennent, et ces piquets sont ensuite enfoncés jusqu'à la tête dans la terre, pour empêcher qu'ils ne gênent dans la pose des nouveaux saucissons que l'on rapportera sur l'ouvrage. On doit mettre le plus grand soin dans l'exécution de la première de ces deux opérations, et il faut veiller à ce que plusieurs hommes pla-

cent ensemble leurs pioches et fassent un effort collectif et simultané, en imprimant à leurs outils le mouvement de bascule; car si ces instuments étaient employés isolément, ils ne manqueraient par de se casser.

39. *De l'emploi des sacs à terre comme revêtement des batteries.*

Lorsqu'on veut soutenir avec des sacs à terre le talus intérieur du parapet d'une batterie, on doit faire exécuter ce travail par des maçons, des charpentiers, des lattiers ou d'autres ouvriers de profession qu'on ne manquera jamais de rencontrer parmi les militaires employés aux travaux des ouvrages. L'inclinaison ordinaire d'un pied sur quatre est encore convenable dans ce cas. Les sacs doivent être rangés alternativement l'un droit, l'autre couché, ou, pour employer une expression technique, par boutisses et panneresses, comme les briques dans les constructions flamandes; les têtes des sacs liées avec des cordes, doivent être tournées vers l'intérieur; enfin au lieu de placer chaque rang horizontalement; il est mieux de les incliner de manière à leur faire faire un angle droit avec le talus.

Les figures 75, planche 4, représentent le plan et une section verticale d'une portion de revêtement faite en sacs à terre d'après ces principes.

40. Pour exécuter le revêtement en sacs à terre d'un ouvrage en terre, il faut le travail simultané de deux ouvriers constructeurs, servis par des manœuvres qui leur fournissent les sacs, après les avoir emplis; il faut que ces manœuvres aient soin de lier les sacs sans les trop emplir, parce qu'autrement ils ne seraient pas assez souples pour s'adapter à l'inclinaison et former de bons revêtements. La terre de l'ouvrage doit avoir

été préalablement bien damée, et l'on doit avoir soin de battre encore les sacs lorsqu'ils sont une fois en place. On emploie à cet effet des maillets ou des battes, mais il est préférable d'avoir des bêches et des pelles.

41. Les sacs à terre *de boisseau* (bushel sand bags), les seuls dont on fasse actuellement usage dans le service de l'armée anglaise, ont à peu près deux pieds huit pouces de haut et un pied quatre pouces de diamètre lorsqu'ils sont tenus droits et ouverts. Complétement plein, un pareil sac contiendrait à peu près un pied cube de terre, mais de la manière dont on les emplit ordinairement, il faut cent sacs pour contenir cinquante-quatre pieds cubes, ou deux yards cubes de terre. Le rang de sacs à terre en place dans le revêtement occupe une hauteur d'environ six pouces ; et chaque paire de sacs rangés pleins sur joints à la manière flamande, occupe en moyenne, sur le revêtement, une longueur d'environ deux pieds et demi ; par conséquent, il faut seize sacs par chaque dix pieds superficiels de revêtement.

42. Deux constructeurs, pourvu que l'un des deux ait quelque habileté, pourront facilement, en une heure, si on leur fournit autant de sacs qu'ils en demandent, mettre en place soixante-dix sacs; ou, ce qui revient au même, revêtir quarante-quatre pieds superficiels. Ainsi, dans le temps qui s'écoule du moment où l'on commence à construire une batterie sur le sol naturel jusqu'à celui où le parapet est plus d'à moitié terminé, deux constructeurs, pour peu qu'ils soient habiles, pourraient revêtir plus du double de ce qu'ils ont à faire ; par conséquent, au commencement de l'ouvrage, je ne distrairais, pour ce travail spécial, que quatre hommes par canon, dont deux seraient employés à construire, un à emplir et l'autre à

porter les sacs; et comme les deux constructeurs se trouveraient souvent inoccupés, parce que leurs servants ne pourraient leur fournir les sacs assez rapidement, ils s'emploieraient également par intervalles à emplir età porter; de cette manière, les constructeurs pourraient encore se tenir au courant du travail de construction de la batterie, quand bien même le sol se trouverait être très facile.

A partir du moment où l'on en sera arrivé aux embrasures, les deux constructeurs, s'ils ne sont plus efficacement aidés, ne pourront plus suffire pour suivre le développement du travail, pour peu que le sol soit facile à manier. Il faudra donc, à partir de ce moment, consacrer à ce travail sept hommes par canon; savoir, deux constructeurs, deux hommes pour emplir et trois pour porter; de cette manière, les deux constructeurs pourront toujours être suffisamment pourvus de sacs, et leur travail ne se trouvera plus retardé.

Quand le sol est résistant et difficile à manier, les deux constructeurs, s'ils sont convenablement pourvus de sacs, seront toujours de beaucoup en avance sur la masse des travailleurs même après qu'on en sera arrivé aux embrasures, et par conséquent, dans ce cas, il suffira, à cette période du travail, d'adjoindre, non plus trois, mais seulement un homme aux quatre employés à ce travail spécial dès le commencement de l'ouvrage.

43. Quand on se sert de sacs à terre pour revêtir des retranchements de campagne, on doit avoir soin de bien goudronner ces sacs; car nous avons reconnu par expérience que, dans ce cas, ils résistent pendant plusieurs mois, tandis que, employés sans avoir reçu cette préparation, ils pourrissent et tombent en lambeaux au bout de quelques jours. Certaines personnes assurent que le goudron abîme la toile et la détruit

avec le temps. Mais en supposant que cela soit vrai, il est certain que cet effet ne se produit que fort lentement, car nous avons employé pendant trois ans de suite des sacs goudronnés qui sont encore actuellement dans nos magasins en état parfait de service; et au contraire, toutes les fois que nous avons voulu comparer nos sacs goudronnés à des sacs de toile enduite de toute autre espèce de préparation, nous avons toujours trouvé les premiers infiniment supérieurs sous le rapport de la durée (1).

44. *Des revêtements en gazon.*

On peut, dans certaines circonstances, employer des plaques un peu épaisses de gazon pour faire le revêtement des talus intérieurs ou des extrémités des épaulements, ou pour couvrir le rang supérieur de gabions et de saucissons dont on a revêtu un parapet de batterie, lorsque ce parapet doit avoir une hauteur qui excède la hauteur ordinaire. Mais il y a des motifs im-

(1) En 1825, nous avons, comme essai, exposé à l'air un certain nombre de sacs à terre, faits en toile à voiles, dont partie étaient goudronnés, partie enduits d'une préparation connue sous le nom de anti-rosée (anti-mill dewing), partie sans aucune préparation, tels qu'ils sortaient de chez le marchand. Après cinquante-quatre jours d'un temps très humide, les sacs de toile non préparée et ceux dont la toile avait été garnie de la préparation anti-rosée étaient complétement pourris, tandis que ceux qui avaient été goudronnés restaient en fort bon état et très propres au service.

Le 28 août 1837, nous construisîmes une traverse, revêtue, partie en sacs goudronnés, partie avec des sacs dits kyanisés (kyannised), et nous la laissâmes subsister jusqu'au 9 juillet suivant; nous trouvâmes alors les sacs goudronnés en parfait état, tandis que les autres étaient complétement pourris.

En septembre 1838, nous fîmes une nouvelle expérience du même genre, qui eut le même résultat.

portants pour ne point employer systématiquement les plaques de gazon, comme matière unique de revêtement, pour les batteries offensives; d'abord, l'application de ces plaques exige que l'on donne au talus de l'ouvrage au moins un tiers de plus de pied, ce qui est un grave inconvénient ; ensuite la construction d'un revêtement propre et durable tel qu'on doit le faire pour les ouvrages agressifs ou même pour les ouvrages défensifs de campagne, exige infiniment plus de temps et de travail qu'aucune autre espèce de revêtement, sans exception. On pourrait, par exemple, construire un mur en briques en trois fois moins de temps qu'il ne faudrait pour revêtir avec du gazon la même surface.

Pour faire un revêtement en plaques de gazon, le meilleur système est de donner aux plaques une dimension de 8 pouces de large sur 16 de long et de les ranger par boutisses et panneresses, comme dans les constructions flamandes, en mettant le gazon en dessous. Chaque rang doit avoir une épaisseur de deux pouces et demi environ, en sorte que cinq plaques forment le revêtement d'un pied superficiel.

Les maçons ou les constructeurs en briques, et après eux les ouvriers d'état sont les hommes qu'il faut choisir de préférence pour faire ce travail ; il est nécessaire de leur fournir, comme s'il s'agissait d'un ouvrage en briques, des profils de bois, ou règles à fils de plomb : il leur faut en outre de larges couteaux pour unir et égaliser les plaques de gazon.

45. *Observations sur les avantages comparatifs des différents matériaux qu'on peut employer pour revêtir les batteries de siége.*

D'après les expériences faites dans notre établissement, nous avons reconnu que, pour les batteries, le meilleur revê-

tement est celui que l'on forme avec des gabions pour les deux tiers de la surface, et avec des saucissons, pour le surplus, dans les parties basses et les entre-rangs des gabions. Un revêtement de cette espèce que nous avons laissé subsister pendant un un, était encore parfaitement en état au bout de ce temps; tandis qu'un revêtement en saucissons, exécuté avec le même soin, et abandonné pendant le même temps, s'est trouvé tout-à-fait surplombé en plusieurs endroits, et il a présenté nombre de longues fissures longitudinales, parallèles à la crête du parapet. D'ailleurs, les saucissons ne peuvent guère s'employer que lorsque le sol est, de sa nature, ferme et capable de tenir bien fixes les piquets qu'on y enfonce pour maintenir les saucissons; si le sol était meuble, et si, ne le fût-il même pas, il n'était suffisamment damé, le revêtement en saucissons ne pourrait se maintenir (1). Nous avons également reconnu par expérience que les gabions sont préférables aux saucissons pour le revêtement des joues des embrasures, les saucissons étant plus facilement détruits par les boulets de l'ennemi, et beaucoup plus difficilement remplacés. A une certaine époque, nous eûmes l'idée qu'un gabion d'une dimension plus grande que celle du gabion ordinaire, formerait un revêtement très solide et d'une exécution plus rapide; mais l'expérience que nous en avons faite n'a pas répondu à notre attente, et nous avons fini par reconnaître que le gabion de deux pieds de diamètre ne le cède en rien, sous le rapport de la solidité, à un gabion plus grand, et que, sous tous les autres rapports, il est infiniment préférable. Nous avons éta-

(1) Il est vrai qu'on peut parer à ces inconvénients, en introduisan dans le revêtement des saucissons de surplus pour servir de coins et de liens; mais comme il est presque impossible qu'ils soient placés avec le degré de soin et d'habileté suffisant, cette précantion reste la plupart du temps inefficace.

bli précédemment que le gabion ordinaire donnait un revêtement de trois pieds de haut en moyenne; il y aurait de grands inconvénients à vouloir ajouter à cette hauteur, en changeant les dimensions du gabion.

Nous avons quelquefois revêtu en saucissons toute la face intérieure du parapet, réservant les gabions pour les joues des embrasures; cette disposition est très bonne quand le sol est favorable pour un revêtement en saucissons.

Deux gabions produisent presque la même surface de revêtement qu'un saucisson de dix-huit pieds. Il en résulte qu'on ferait une économie de matériaux de près des trois quarts en employant des gabions de préférence aux saucissons dans tous les cas où cela pourra se faire sans inconvénient. En effet, si l'on se reporte aux explications que nous avons données dans la première partie de cet ouvrage, on reconnaîtra que l'on peut faire deux gabions avec une quantité de bois presque de moitié moindre que celle nécessaire pour faire un saucisson.

Durant les dernières guerres (1), on a fait grand usage dans le service britannique des sacs à terre, mais ils sont certainement fort inférieurs aux gabions pour les revêtements des batteries, quoiqu'on puisse les employer avec avantage pour beaucoup d'autres objets, tels que les réparations à faire aux brèches irrégulières occasionnées dans les parapets ou les traverses par les éclats des bombes.

Quant au plus ou moins de rapidité d'exécution du travail de construction, nous avons déjà précédemment fait observer

(1) Probablement par nécessité, comme cela m'est arrivé à moi-même. La première fois que j'eus à construire des batteries contre l'ennemi, je n'avais jamais vu un saucisson ni un gabion, et aucune des personnes qui se trouvaient sous mes ordres ne *savait* que de pareils matériaux *existassent*.

que, pour le revêtement d'une batterie avec des gabions, il n'est pas besoin de constructeurs de profession; pour un revêtement en saucissons, il faut deux constructeurs spéciaux par canon, et l'ouvrage n'est solide qu'à la condition d'être fait avec beaucoup de soin et d'habileté; enfin le revêtement en sacs à terre exige deux constructeurs et deux aides par canon, ce qui fait quatre hommes au commencement de l'ouvrage; et à partir du moment où l'on commence les embrasures, ces deux constructeurs ont besoin d'être assistés de cinq servants : ce qui fait sept hommes par canon, spécialement employés à ce travail. Par conséquent, le revêtement en gabions est, des trois, celui qui exige le moins de travail, et le revêtement en sacs à terre celui qui en requiert le plus.

46. De l'utilité des peaux de bœufs pour diminuer l'effet destructif produit par l'explosion des canons sur les joues des embrasures.

Nous avons reconnu par expérience que les peaux de bœufs non préparées, étendues sur les joues d'embrasures revêtues en gabions, sont un préservatif très efficace contre l'effet destructif produit sur ces joues par la violente répercussion de l'air, ou, pour parler plus exactement, par le fluide élastique engendré par les explosions répétées de la poudre à canon, dans le tir à fortes charges, des pièces de 24 (1). On doit choi-

(1) Le capitaine Harry D. Jones, adjudant de cet établissement, m'apprit que cet expédient fut le seul qu'à Cadix on trouva efficace pour préserver les merlons en pierre de la fortification, lors du tir des grosses pièces, effectué pour la défense de la forteresse en 1810 et 1811. Cette observation me détermina à tenter, à Chatham, différents essais du même genre, avec des batteries revêtues, les unes en gabions, les autres en aucissons.

sir, pour cet objet, les peaux les plus larges possible, et les doubler dans leur longueur en mettant le poil en dedans et la tête vers le col de l'embrasure. La partie supérieure de la peau ainsi pliée doit être clouée sur la crête des merlons ou sur le sommet de la joue d'embrasure qu'elle doit garnir; tandis que son extrémité doit être ramenée en dedans du parapet, et fixée à la partie postérieure du gabion qui revêt le col de l'embrasure. A son extrémité vers le front, elle doit également être fixée à la joue de l'embrasure, par le haut et par le bas; le centre doit être laissé flottant. C'est là la manière la plus simple d'attacher ces peaux sur les joues des embrasures; la seule précaution à prendre pour la rendre efficace, c'est d'employer de bons piquets, judicieusement répartis, et d'avoir soin de ne pas faire plus grands qu'il n'est nécessaire les trous pratiqués dans la peau pour recevoir les piquets.

Nous avons également essayé d'une autre méthode qui consistait à faire entrer la peau de force dans les interstices d'entre les gabions, au moyen de forts piquets verticaux reliés à leurs sommets par une perche, posée horizontalement le long de toutes les têtes de ces piquets.

Dans une expérience, nous avons garni une embrasure en suivant l'un de ces deux procédés pour une joue, et l'autre pour l'autre joue. Nous tirâmes par cette embrasure cinquante coups d'une pièce moyenne de 24, à fortes charges de 8 livres, et avec boulets pour la moitié des coups; après quoi nous trouvâmes les gabions des deux joues tout-à-fait intacts, mais un peu humides. Nous n'avions employé que deux peaux, une pour chaque joue, n'ayant couvert que les trois gabions, de la partie la plus reculée de chaque joue. Ces peaux étaient elles-mêmes à peine endommagées, si même elles l'étaient; l'explosion les avait seulement noircies et avait rendu leur surface humide. Il y aurait eu toute raison de croire qu'elles

auraient pu supporter un feu pareil deux fois plus longtemps sans être notablement endommagées.

Des deux méthodes suivies pour fixer ces peaux, la seconde, celle des piquets verticaux, nous a paru la meilleure, quoique la différence fût peu sensible. Des deux côtés, les quatrième et cinquième gabions, lesquels n'étaient point protégés par la peau, étaient détériorés, mais pas de manière à être hors de service.

47. Dans le service en campagne on ne doit jamais se trouver à court de peaux de bœufs, puisque les bêtes employées à la nourriture de l'armée assiégeante sont toujours en assez grand nombre pour fournir amplement à ce service; aussi recommanderai-je de garnir les joues des embrasures de deux peaux plutôt que d'une seulement, comme nous le fîmes à Chatham, uniquement par mesure d'économie. Quand on n'emploie qu'une seule peau, on ne doit pas en couvrir le gabion qui se trouve au col de l'embrasure, puisqu'il est moins exposé que les autres

Quand on garnit les joues des embrasures avec des peaux, ainsi que nous le recommandons ici, on doit prendre garde aux inconvénients résultant de la moisissure de ces peaux. Lorsque leur service doit avoir quelque durée, il est à propos de les frotter et de les enduire de sel à l'intérieur; puis de les en saupoudrer et de les doubler, le poil en dehors; on les laissera dans cet état un jour ou deux avant de les employer. Aussitôt qu'on remarquera quelque symptôme de putréfaction dans des peaux appliquées, soit à une batterie, soit à tout autre ouvrage, il faudra immédiatement les enlever et les enfouir dans la terre. On pourrait également employer la chaux vive comme moyen de prévenir la putréfaction, mais elle altère la qualité des peaux.

Le lecteur se rappellera que le tir à ricochet même avec de grosses pièces, n'exigeant que de faibles charges, n'endommage jamais les joues des embrasures, et que par conséquent, les peaux sont inutiles dans les batteries de ricochet.



III. Règles pour l'exécution d'une batterie de canons dont le terre-plein est au niveau naturel du sol (elevated gun battery).



48. *Division des travailleurs employés à l'exécution d'une batterie sur le sol naturel, en piocheurs, pelleteurs et dameurs.*

Maintenant que nous avons expliqué tout ce qui concerne les dimensions relatives de chaque partie d'une batterie de canons sur le sol naturel, la méthode pour en faire le tracé, et pour la marquer sur le sol; que nous avons indiqué les différents matériaux propres à servir de revêtement, et les meilleures méthodes pour les employer à construire ces revêtements, nous allons nous occuper de l'exécution réelle de cet ouvrage; sous ce rapport, ce qu'il y a de plus important à considérer c'est une bonne distribution du travail entre les hommes que l'on emploie.

La terre nécessaire pour la construction des parapets et des épaulements d'une batterie de canons sur le sol naturel peut

être tirée, ou entièrement du fossé creusé sur le front de l'ouvrage, ou partie de ce fossé, partie de fosses creusées en arrière de la batterie. Nous supposerons d'abord que toute la masse en est prise sur le front de l'ouvrage.

Dans ce cas, les hommes employés comme terrassiers agissent soit comme piocheurs, soit comme pelleteurs, soit comme dameurs.

Premièrement. *De l'emploi des piocheurs.* Les hommes spécialement chargés de piocher la terre sont munis chacun d'une pioche et d'une pelle, et on les range en ligne immédiatement sur le front en dehors de la ligne extérieure de la berme, faisant face en arrière, c'est-à-dire vers le parapet de la batterie. Ils ouvrent la terre tout le long de la ligne extérieure de la berme, en la piochant autant qu'il est nécessaire; ils la ramassent ensuite avec la pelle et la lancent le plus loin qu'il leur est possible, sans faire d'effort exagéré.

Au commencement de l'ouvrage, ils peuvent la lancer à plus de moitié de la largeur de la base du parapet, car sur un terrain uni, un homme de force moyenne, et quelque peu exercé au travail, envoie facilement la terre à vingt pieds et peut même encore la lancer à quinze pieds devant lui, lorsqu'il se trouve dans une tranchée de quatre pieds de profondeur au dessous du niveau général du sol. Mais à mesure que le fossé s'élargit, après qu'il a été creusé à la profondeur extrême qui est de cinq pieds, la distance à laquelle les piocheurs peuvent lancer la terre sur le parapet diminue, et il arrive un moment où c'est tout ce qu'ils peuvent faire que de l'envoyer sur la berme. Enfin, lorsque le fossé se trouve être de dix ou douze pieds de large, il leur est impossible, à moins d'un grand effort, de lui faire atteindre la berme.

Secondement. *De l'emploi des pelleteurs.* L'office de ceux-ci est de drendre la terre fournie par les piocheurs, soit sur le

parapet, soit sur la berme, et de la rejeter plus loin en arrière, pour la faire servir à compléter l'intérieur du parapet. Lorsqu'on se sert, pour le revêtement, de saucissons ou de sacs à terre, les pelleteurs doivent soutenir avec de la terre chaque rang de ces matériaux à mesure qu'il est construit. Lorsque, au contraire, c'est un rang de gabions qui est mis en place, ils doivent les emplir rapidement et les flanquer de terre par derrière, en laissant cependant aux dameurs le temps de damer cette terre suffisamment. On ne donne à ces hommes d'autres outils que des pelles.

Troisièmement. *De l'emploi des dameurs.* Ceux-ci sont chargés de battre (damer) la terre à mesure qu'elle est mise en place par les pelleteurs. Le battage aux parties du coffre ou des merlons qui se trouvent les plus rapprochés des matériaux formant le revêtement, et en général même le battage des talus intérieurs, tant du parapet que des épaulements, doit être fait avec un grand soin. Quand le revêtement se fait en gabions, les dameurs sont également chargés de battre la terre dans les gabions, à mesure qu'on les remplit, en ayant soin de ne pas le faire avec trop de violence de peur de rompre les paniers. Enfin, conformément à ce que nous venons de dire, ils doivent s'appliquer à battre avec soin la terre envoyée par les pelleteurs contre le revêtement, à mesure qu'il s'élève. Dans les parties de l'ouvrege où nous recommandons un damage plus soigneusement fait, ils ne doivent jamais laisser s'élever à plus de six pouces la terre qui leur est jetée sans la damer aussitôt.

Les hommes chargés du damage doivent toujours avoir avec eux à leur portée, en outre de leurs battes, quelques pioches et quelques pelles, dont ils font usage de temps à autre.

49. *Remarques sur le damage des parapets, etc.*

Si les ouvrages de campagne pouvaient se soutenir suffisamment bien, si leurs revêtements pouvaient être convenablement affermis sans le damage, il serait à propos de s'en dispenser, non seulement pour les parallèles et les approches mais même pour les batteries de siége. Les expériences que nous avons faites, en tirant à grandes charges et à la distance de cinquante yards, avec des boulets de 24, contre des parapets, nous ont prouvé que la terre non damée résiste bien mieux au boulet que la même terre exactement battue et rendue compacte. Aussi ne doit-on pas battre les parties extérieures du parapet et des épaulements, ces parties étant celles de tout l'ouvrage qui se trouvent le plus exposées au feu de l'ennemi ; mais le damage est indispensable dans les parties qui avoisinent l'intérieur, lesquelles ne sont d'ailleurs jamais atteintes par les boulets de l'ennemi ; car sans cette préparation, les revêtements et les talus intérieurs n'auraient aucun soutien.

Dans les ouvrages de campagne, uniquement destinés à la défense, au contraire, tels que ceux qui se construisent dans le cours d'une campagne, pour fortifier une position de quelque importance, on ne saurait jamais apporter trop de soin ni d'attention à bien battre chaque partie de l'ouvrage. autrement il suffirait d'une période de mauvais temps pour endommager considérablement sinon pour renverser tout-à-fait la masse de l'ouvrage. On sait que la terre bien damée forme un corps si ferme et si durable que, dans les climats du midi, on construit fort souvent les maisons de cette manière (1).

(1) On nommé *pisé* ce genre de construction dans le midi de la France.

50. *Commencement d'exécution pour une batterie revêtue en gabions*

Quand la batterie que l'on se dispose à élever doit être revêtue en gabions, tous les travailleurs doivent, en se rendant à l'ouvrage, porter des saucissons ou des gabions en outre de leurs outils. Les matériaux sont provisoirement déposés en dedans de la batterie près de la ligne de la base intérieure du parapet.

Les piocheurs sont aussitôt mis à l'ouvrage et ouvrent le fossé, tandis que les pelleteurs et les dameurs, qui ne peuvent encore s'employer à leur travail spécial, sont occupés comme constructeurs, d'abord à tracer le sillon destiné à recevoir les saucissons tout le long de la ligne de la base intérieure du parapet ; puis ensuite à poser le premier rang de saucissons, et à assujétir ces matériaux avec des pieux, le tout ainsi que nous l'avons précédemment expliqué. On leur fait faire la même chose sur toute la ligne de la base intérieure des épaulements, ce qui facilite beaucoup ensuite l'exécution de l'ouvrage ; car bien que je ne recommande par de revêtir les épaulements, je conseille cependant de faire placer toujours ce premier rang de saucissons.

Ces mêmes hommes placeront ensuite le premier rang de gabions sur la ligne de la base intérieure du parapet, puis ils les empliront et les soutiendront par derrière avec la terre que les piocheurs leur auront jetée et qu'ils dameront à mesure qu'elle sera en place. La même méthode sera ensuite observée pour la mise en place des autres rangs de saucissons et de gabions, qui seront posés par les pelleteurs et les dameurs, sans jamais déranger de leur ouvrage les piocheurs, dont le travail doit se poursuivre sans interruption jusqu'à l'entier achèvement de la batterie.

54. *Du nombre de terrassiers nécessaires pour commencer le parapet d'une batterie de canons sur le sol naturel, dans un sol facile, et du nombre total d'hommes qui y doivent être employés, en comptant les constructeurs pour le revêtement.*

Pour construire une batterie sur le sol naturel, en prenant, comme nous supposons que ce soit le cas, toute la terre dans le fossé même de l'ouvrage, il n'est nullement nécessaire de porter cette terre dans des brouettes, des paniers, ni des sacs, les distances étant assez courtes pour que deux, trois, ou au plus quatre jets de pelle suffisent à la répartir sur toute la masse du parapet et des épaulements que l'on veut élever. Il résulte de là qu'évidemment la rapidité d'exécution de l'ouvrage dépend entièrement de la quantité de terre que peuvent fournir les piocheurs établis dans les fossés. Mais le nombre d'hommes ainsi employés est nécessairement limité par l'espace dans lequel il leur est possible de travailler. Comme la longueur ordinaire calculée pour chaque canon, ou pour un merlon ordinaire, y compris les deux moitiés des embrasures qu'il joint, est de dix-huit pieds ; il en résulte que l'on ne peut installer au travail avec avantage, dans ce même espace, plus de quatre hommes, ce qui ne leur donne encore que quatre pieds et demi de large pour chacun. Nous avons fait observer précédemment, en traitant de l'exécution des parallèles et des approches, qu'une longueur de quatre pieds représente l'espace le plus petit dans lequel des ouvriers terrassiers, rangés en ligne, puissent travailler avec quelque aisance, et qu'à moins de circonstances toutes spéciales, il n'y aurait que de l'inconvénient à les serrer davantage.

Etant admis que le nombre de piocheurs, quatre hommes, le plus convenable quand on les établit sur un seul rang, est

de quatre par canon, il est naturel de se demander si l'on n'accélérerait par l'ouvrage, en établissant dans le même fossé deux et même trois rangées de piocheurs au lieu d'une seule ; or, de nombreuses expériences faites à cet établissement nous ont fait reconnaître, contrairement à notre attente, que, dans un sol facile, exigeant peu ou point l'usage de la pioche, il était tout-à-fait inutile, il était même nuisible d'avoir plus d'un seul rang de piocheurs à la fois.

La terre jetée par quatre piocheurs, au commencement du travail, fournit amplement à trois ouvriers pelleteurs ; quant aux batteurs, la proportion la plus convenable paraît être de deux par canon. On peut en employer davantage, mais ce nombre paraît tout-à-fait suffisant pour le damage du parapet tel qu'il doit être fait. On voit donc qu'au commencement de l'ouvrage, il faut pour l'exécution d'une batterie sur le sol naturel neuf ouvriers terrassiers par canon.

Nombre de travailleurs nécessaires quand le revêtement se fait en gabions dans un sol facile. —Il résulte de ce que nous avons dit précédemment, relativement aux différentes manières de revêtir une batterie, que ces neuf travailleurs, dont quelques-uns s'emploient alternativement au terrassement et à la construction du revêtement, suffisent parfaitement, quand le sol est facile, pour commencer le travail d'une batterie avec revêtement en gabions.

Nombre de travailleurs nécessaires quand le revêtement se fait uniquement en saucissons dans un sol facile. — Aux neuf terrassiers, il faut ajouter, par canon, deux constructeurs spéciaux, pour la batterie revêtue en saucissons, ce qui porte le nombre total des travailleurs à onze.

Nombre de travailleurs nécessaires quand le revêtement se fait en sacs à terre toujours dans un sol facile. — Aux neuf terrassiers, il faut ajouter, par canon, pour la construction d'une

batterie sur le sol naturel revêtue en sacs à terre, deux constructeurs, un homme pour emplir les sacs et un autre pour les porter, ce qui fait en tout 13 travailleurs, et cela pour le commencement seulement du travail; car dès que le coffre est achevé, et que l'on commence à travailler aux embrasures, il faut encore en plus, un homme pour remplir les sacs, et deux hommes pour les porter, ce qui élève le nombre total des travailleurs à seize.

Il résulte de ce qui précède que la batterie revêtue en gabions est, des trois, celle qui exige le moins de travail, et la batterie revêtue en sacs à terre celle qui en exige le plus.

52. Si l'on voulait trouver la cause du peu d'avantage que présente l'emploi simultané de deux rangs d'ouvriers piocheurs dans un sol facile, on devrait remarquer que les hommes du second rang, pour peu qu'ils travaillassent avec quelque ardeur, jetteraient continuellement la terre sur ceux du premier rang, ce qui entraînerait à chaque instant des suspensions de travail de part et d'autre, et qu'ainsi dans aucun des deux rangs les hommes ne pourraient s'employer de tous leurs moyens, retenus qu'ils seraient sans cesse par la crainte d'atteindre leurs compagnons, ou d'être atteints par eux.

L'expérience nous a prouvé que la conséquence et la conclusion presque inévitable de cet arrangement, c'est que le premier rang de piocheurs cesse d'excaver le sol et se met à pelleter la terre que les hommes du second rang jettent devant eux, ou bien que tous se confondent sur une seule ligne, auquel cas ils se gênent les uns les autres, et courent risque de se blesser mutuellement, tandis que la confusion qui ne peut manquer alors de régner parmi eux les empêche nécessairement de déployer toutes leurs forces, et de faire, chacun individuellement tout ce dont ils sont capables.

53. *Du nombre de travailleurs que l'on doit employer par canon pour l'exécution, sur un sol facile, d'une batterie sur le sol naturel, après que les hommes du premier relai ont achevé leur tâche.*

Une fois que le fossé de la batterie se trouve ouvert sur une largeur de dix à douze pieds, il devient difficile aux hommes qui le creusent de jeter d'un seul élan la terre jusque sur la berme ; il faut alors que la moitié environ d'entre eux cessent de piocher et s'emploient uniquement à pelleter la terre jetée par les autres ; il en résulte par conséquent, et par les motifs précédemment déduits, un ralentissement dans la poursuite générale de l'ouvrage. Mais on peut à ce moment, ajouter trois terrassiers de plus dans le fossé, lesquels aideront tout à la fois les piocheurs et les pelleteurs. Nous ferons donc remarquer qu'il n'est nullement nécessaire que les piocheurs ou les pelleteurs se bornent uniquement à l'une ou à l'autre des deux fonctions qui les désignent, et que dans le fossé, ils peuvent faire l'une ou l'autre simultanément ou alternativement suivant le cas ; et qu'il n'est pas davantage nécessaire de tenir exactemeut à la manière dont doivent se répartir les ouvriers pelleteurs, soit dans le fossé, soit sur la berme. Au contraire, ils doivent passer de l'une à l'autre de ces deux places, suivant que le travail va plus ou moins vite à l'une ou à l'autre ; mais il ne doit jamais y avoir dans le fossé moins de quatre hommes occupés uniquement à piocher la terre.

Comme il est infiniment moins fatigant de damer la terre que de creuser le fossé, on peut de temps en temps faire changer aux travailleurs leur genre de travail, particulièrement lorsqu'il s'agit d'une batterie à revêtement en saucis-

sons; comme les deux constructeurs spéciaux ne peuvent être constamment occupés, on les occupera, dans les intervalles, à aider les pelleteurs.

Ainsi, le nombre total des ouvriers qui doivent être employés, dans la seconde période de l'exécution d'une batterie de canons dont le terre-plein est sur le sol naturel, est de douze par canon, pour une batterie revêtue en gabions; de quatorze, quand le revêtement se fait en saucissons, et de dix-neuf quand le revêtement doit être construit en sacs à terre.

54. *De la forme à donner au fossé d'une batterie sur le sol naturel, quand il a atteint environ quinze pieds de large.*

Nous avons précédemment recommandé de ne pas creuser le fossé à plus de cinq pieds de profondeur, en commençant le travail d'une batterie sur le sol naturel. On peut se tenir à cette profondeur jusqu'à ce que le fossé ait une profondeur d'environ quinze pieds. A partir de ce point, les terrassiers peuvent pousser cette profondeur jusqu'à environ six pieds et demi, en laissant intacte une largeur d'environ cinq pieds, à partir du revers du fossé immédiatement au dessous de la ligne extérieure de la berme. Durant ce nouveau travail, les piocheurs jetteront la terre du fond du fossé sur cet espace laissé intact et formant comme une espèce de degré, tandis que les pelleteurs placés sur ce degré la rejetteront de là sur la berme. La figure 76, planche 5, représente une section de batterie à cette période du travail.

Ce procédé diminue le travail que les hommes établis dans le fossé auraient à faire pour compléter l'ensemble de l'ouvrage, puisque si le fossé avait une profondeur uniforme de cinq pieds dans toute son étendue ; il serait nécessaire de lui

donner une largeur totale de plus de vingt-quatre pieds pour obtenir la masse de terre nécessaire.

Puisque j'ai parlé de degrés, je ferai tout de suite remarquer que, lorsqu'on commence une batterie sur le sol naturel, dans une terre meuble, ce qui implique généralement, mais pas toujours, dans un sol facile (1), on doit prendre bien garde d'affouiller ou de miner le talus extérieur du parapet. Aussi dans une pareille nature de sol, au lieu de creuser d'abord jusqu'à la profondeur de cinq pieds, on doit ne descendre jusque là que graduellement, en laissant à six pieds environ de la berme un premier gradin, comme l'indique la figure 77, planche V, qui est censée représenter une batterie commencée d'après ce principe.

56. *Du nombre d'ouvriers terrassiers que l'on doit employer par canon, en commençant le parapet d'une batterie sur le sol naturel, dans un sol difficile, et du nombre total d'ouvriers qui y sont nécessaires en comptant les constructeurs pour le revêtement.*

Lorsque le sol sur lequel on se propose d'élever la batterie est d'une nature assez difficile pour que le piochage soit la partie la plus laborieuse du travail, on peut employer dans le fossé avec avantage un second rang de piocheurs, au commencement de l'ouvrage, pourvu que l'on ait soin d'observer les précautions suivantes.

(1) Quelques terrains, dans la circonscription des lignes de Chatham, sont formés de sable fin cimenté par de la terre et si faciles à couper que l'emploi de la pioche est presque inutile pour le faire; et cependant la terre en est si bien agrégée qu'un fossé plus profond que celui indiqué ci-dessus se soutient très bien seul.

Le premier rang d'ouvriers piocheurs doit commencer par ouvrir une tranchée d'environ cinq pieds de large, sur une ligne extérieure de la berme, et la creuser jusqu'à la profondeur de cinq pieds, avant d'essayer de l'élargir ; il jettera la terre provenant de cette excavation, sur le parapet ou sur la berme, conformément à la règle précédemment donnée. Le premier rang de piocheurs doit toujours être formé de quatre hommes par canon.

Le second rang, qui ne peut se composer que de 3 hommes, par canon, commencera une tranchée semblable, à 12 pieds de distance de la première, et à cet effet une ligne additionnelle à celles qui composent ordinairement l'ensemble du tracé d'une batterie sur le sol naturel, aura été indiquée d'avance sur le sol, parallèlement à la ligne extérieure de la berme et à douze pieds de distance de cette ligne ; elle sera d'une longueur égale à celle de la ligne de base intérieure du parapet et devra se terminer en face des deux extrémités de cette dernière ligne, sans dépasser sur le front, les épaules du tracé de la batterie.

Les hommes de ce second rang ouvriront également leur tranchée en dehors, c'est-à-dire sur le front de la batterie. Ainsi, il se trouvera entre les deux tranchées une langue de terre, une sorte de levée sur laquelle les hommes du second rang devront jeter la terre provenant de leur excavation, au lieu de s'efforcer de la jeter par dessus. La figure 78, planche V, représente la section verticale d'une batterie revêtue en gabions en cours d'exécution d'après ce principe. Les chiffres romains I et II indiquent les tranchées ouvertes par le premier et le second rang de piocheurs, et l'espace intermédiaire III, la langue de terre ou levée qui doit recevoir la terre jetée par les hommes du second rang.

Il est évident que les deux tranchées I et II doivent avoir entre elles une ou plusieurs voies de communication par lesquelles les hommes sont relevés pendant le cours des travaux. On ménage ces voies de communication ou passages, aux deux extrémités, en face des points où les épaules commencent à s'arrondir. On peut employer à pratiquer chacune d'elles, un piocheur du second rang. (Voir la figure 79, planche V.)

58. On doit veiller avec le plus grand soin à ce que les hommes du second rang ne lancent point la terre par dessus la levée, de manière à la faire tomber dans l'autre excavation sur les travailleurs qui y sont occupés. Si cela avait lieu, le travail de ces derniers se trouverait immédiatement paralysé, puisqu'ils seraient obligés de s'employer à pelleter cette terre, sans pouvoir faire autre chose. L'officier qui commandera en chef ce travail ne devra pas se contenter de donner à cet égard, même les ordres les plus précis ; il devra veiller personnellement à ce qu'ils soient exactement observés ; il ne saurait apporter trop de vigilance à cet égard, sans s'en relâcher un instant, depuis le moment où commenceront les travaux jusqu'à celui où la levée sera coupée.

59. Chaque fois cependant que la masse de terre jetée sur la levée deviendra assez considérable pour qu'il ne soit plus possible d'y ajouter, les hommes du premier rang suspendront leur travail, pour monter sur cette terre et la jeter sur le parapet.

60. Aussitôt que la tranchée ouverte par les hommes du premier rang aura atteint la profondeur de cinq pieds et une largeur égale, les deux rangs de piocheurs attaqueront ensemble et chacun de leur côté, la levée qui les séparait, et à

partir de ce moment, il ne sera plus nécessaire de songer à empêcher les hommes du second rang de jeter la terre trop loin, ni ceux du premier rang de remplir à l'égard des premiers l'office de pelleteurs.

61. *Nombre de travailleurs pour une batterie en gabions dans un sol difficile.* — On peut remarquer que l'addition d'un second rang de piocheurs est sans effet, quant à la quantité d'ouvrage fourni aux pelleteurs et aux dameurs établis sur le parapet, et que, dans la supposition d'un sol très difficile, ils n'ont pas plus à travailler que si le sol étant facile, il n'y avait qu'un seul rang de piocheurs. Par conséquent, dans le sol même le plus difficile, douze hommes par canon, dont sept piocheurs, trois pelleteurs et deux batteurs, représentent le nombre de travailleurs le plus grand que l'on puisse employer à l'exécution d'une batterie revêtue en gabions.

Nombre de travailleurs pour une batterie revêtue en saucissons dans un sol difficile. — Il faut ajouter aux douze hommes indiqués dans le numéro précédent, deux constructeurs, ce qui élève, pour ce genre de batterie, le nombre total à quatorze hommes par canon.

62. Après que la levée qui séparait les deux tranchées a été complétement abattue, on doit donner au fossé une profondeur de six pieds et demi, et terminer la batterie de la manière précédemment expliquée (article 54). Durant cette dernière période de travail, il n'est pas nécessaire de régler d'une manière bien précise la tâche des hommes employés comme piocheurs dans le fossé ; car une fois la levée abattue, ils ont largement de la place pour travailler comme ils l'entendent, et pour peu qu'ils soient zélés, ils trouveront toujours facilement l'arrangement le plus avantageux.

63. ***Remarques.*** Faisons remarquer en terminant que ces règles si simples et si faciles à observer s'appliquent à la construction de tous les ouvrages de campagne en général, aussi bien qu'à celle des batteries. Tant que l'on n'emploie à un ouvrage que juste assez peu de monde pour que les hommes soient à même de travailler sans se gêner mutuellement, la surveillance est plus facile et le travail ne fait qu'y gagner, car les hommes trouvant leurs aises, déploient tout naturellement toute leur énergie et font usage de tous leurs moyens.

64. ***Qu'il est inutile d'augmenter, au second relai, le nombre des ouvriers, quand il s'agit de l'exécution d'une batterie de canon sur le sol naturel, dans un terrain difficile.***

Des expériences fréquemment répétées nous ont prouvé que, sur une largeur de dix-huit pieds, on ne peut employer avec avantage plus de quatre hommes à piocher la terre, et que la terre fournie par deux rangs de piocheurs, travaillant simultanément, ne peut être rejetée hors du fossé à mesure qu'ils le détachent; la conséquence qu'il en faut tirer, c'est que l'emploi d'un second rang d'ouvriers piocheurs, au commencement du travail pour l'exécution d'une batterie élevée dans un sol difficile, n'a d'autre but que de dégager la terre sur le devant du fossé, et de la rendre aussi maniable, malgré la difficulté de sa nature, que si le sol était facile naturellement. De cette manière on rend moins laborieuse l'exécution de la dernière partie du fossé, à partir du moment où, par l'accroissement donné à l'excavation, il deviendrait nécessaire que les quatre piocheurs du premier rang fussent assistés de pelleteurs qui vinssent les aider dans le fossé même, parce qu'il ne leur serait plus possible de suffire seuls à lancer

la terre d'un seul jet jusque sur le parapet ou la berme, comme au commencement de l'ouvrage. Durant cette dernière période, les hommes d'abord employés à piocher dans ces deux excavations, se trouvent occupés partie à piocher, partie à pelleter, et pour que l'ouvrage se fasse bien, d'après ce nouvel arrangement, on ne doit, durant cette seconde période, appeler, ni mettre à l'ouvrage plus d'hommes qu'il n'y en avait d'employés au début. En effet, si l'on appelait un nouveau rang de pelleteurs, et que l'on occupât le second rang de piocheurs à faire une nouvelle tranchée en avant, le parapet se trouverait achevé avant qu'on eût tiré le moindre parti de la terre que l'on aurait obtenue au moyen de cette nouvelle excavation.

65. *Que le nombre de travailleurs exigé pour chaque épaulement dans l'exécution d'une batterie sur le sol naturel est double du nombre d'hommes employés par canon, à l'exécution du parapet.*

Lorsque le flanc d'une batterie se termine sans épaulement, il n'y a pas d'épaule de ce côté-là; chaque fois, au contraire, qu'il y a un épaulement, il s'ensuit nécessairement qu'il faut faire une épaule. Il doit donc être entendu, que chaque fois que l'on parlera de l'épaulement d'une batterie cela comprendra en même temps l'épaule adjacente, à moins que le contraire ne soit formellement expliqué.

Quand l'épaulement d'une batterie fait avec le parapet un angle modérément obtus, ou un écartement de un pour quatre, ce qui, tout considéré, paraît être la disposition la plus favorable, et quand cet épaulement n'excède pas en longueur vingt-cinq pieds à la base, avec l'épaisseur ordinaire de douze pieds à la crête, la masse de terre nécessaire pour l'édification de cet épaulement est à peu près égale à celle employée

pour faire l'épaule adjacente, et ces deux masses réunies n'excèdent guère que d'un sixième celle d'une portion de parapet afférente à deux canons. On peut donc estimer que le nombre d'ouvriers nécessaires pour exécuter l'épaulement et l'épaule devra être exactement double du nombre employé pour une portion du parapet afférente à un canon. Seulement, comme pour l'épaulement la masse de terre à remuer est moins grande proportionnellement à la longueur de la ligne sur laquelle elle doit être répartie, et qu'en outre elle est beaucoup plus serrée à l'intérieur qu'à l'extérieur, il faudra, pour l'épaulement, un plus grand nombre de piocheurs, et un moindre nombre de dameurs; la proportion convenable sera de dix piocheurs, cinq pelleteurs et trois batteurs.

66. Comme les pelleteurs établis dans le fossé de l'épaule et dans les parties adjacentes de l'épaulement, ont une tentance naturelle à rejeter leur terre en dedans, vers le centre commun, on doit apporter un grand soin à distribuer convenablement et rapidement cette terre, au lieu de la laisser s'amonceler en tas sur le même point; l'officier supérieur devra donc porter son attention tout particulièrement sur les hommes employés au fossé de l'épaule et veiller à ce qu'ils jettent et étalent leur terre obliquement chaque fois que cela deviendra nécessaire.

67. Quand le sol est dur et rebelle à tel point qu'il devient nécessaire d'employer douze terrassiers par canon, dont sept comme piocheurs, et que, par conséquent, il en faut vingt-quatre à l'épaulement, dont quatorze piocheurs, il ne s'ensuit pas qu'on doive nécessairement répartir ces derniers sur deux lignes, comme ceux du parapet. En effet, l'épaule étant circonscrite par une ligne divergente dont l'arc, ainsi que

nous l'avons fait voir en expliquant le tracé de la batterie, a un développement de plus de trente-six pieds, offre dans le fossé un espace plus que suffisant pour permettre à sept ou huit travailleurs de s'y employer ensemble et sans gêne réciproque à piocher la terre. Dans le fossé de l'épaulement, il y a place pour cinq ou six piocheurs sur un seul rang, et il en faut un pour pratiquer la petite rampe destinée à servir de communication entre l'épaulement et le fossé ; ce dernier jettera sa terre sur l'épaulement.

Ainsi, en excavant le fossé de l'épaule d'une batterie, même dans un sol rebelle, les ouvriers occupés à piocher seront toujours rangés sur une seule ligne, et pour l'excavation du fossé de l'épaulement, il ne devra jamais y avoir plus d'un ou deux hommes au second rang, derrière la première ligne des piocheurs.

68. La figure 79, planche V, représente en plan, une batterie sur le sol naturel. pour deux canons, en cours d'exécution, et supposée exécutée dans un sol difficile. Les chiffres romains I et II représentent les parties de l'excavation faites dans le fossé du parapet, par les piocheurs du premier et du second rang. Les communications entre ces deux tranchées sont représentées par les lettres C C ; on voit au centre la langue de terre ou levée destinée à être ultérieurement abattue. En face de chaque épaule et de la partie adjacente de chaque épaulement, on voit qu'il n'y a qu'une seule excavation I, I ; enfin à l'extrémité de chaque épaulement, la rampe R et la seconde portion de tranchée 2 indiquent les excavations dont sont chargés les hommes placés en arrière de la ligne générale des travailleurs employés dans les fossés de l'épaule et de l'épaulement. On peut également distinguer la berme du parapet et des épaulements ainsi que la petite langue de

terre laissée à chaque épaulement entre la première et la seconde excavation. Les parties où la terre doit être rejetée sont ombrées en noir; les fossés et les tranchées sont pointillées, et la berme intermédiaire entre ces parties est laissée complétement en blanc.

69. Comme on ne revêt pas les épaulements, il n'est nécessaire d'occuper aucun ouvrier constructeur spécial, au travail de cette partie de la batterie. Si au contraire on adoptait le système que nous suivions à l'établissement durant les premières années, il deviendrait nécessaire d'ajouter pour chaque épaulement autant de constructeurs qu'on en aurait mis par canon', au travail du parapet, c'est-à-dire deux si le revêtement se fait en saucissons, et quatre tant constructeurs qu'aides constructeurs, s'il est fait en sacs à terre.

70. *Du nombre d'hommes nécessaires pour la construction du demi-merlon extrême, quand la batterie se termine d'un côté sans épaulement.*

Nous avons expliqué que le demi-merlon extrême d'une batterie sur le sol naturel devait, sur la ligne de la base intérieure du parapet, excéder de onze pieds la longueur ordinaire d'un demi-merlon, chaque fois que la batterie se terminait sans épaulement. L'ouvrage additionnel qui en résulte peut être considéré comme égal à la moitié de la portion de parapet afférente à une pièce de canon; on établira donc le calcul sur cette base.

71. *Du nombre supplémentaire de travailleurs nécessaires pour l'exécution des portions additionnelles du parapet, occasionnées par l'établissement des traverses.*

Premièrement. *Dans un sol facile.* — Si cette partie sup-

plémentaire du parapet doit avoir cinq pieds, ce qui est la moindre longueur qu'on puisse lui donner, ou plus de cinq pieds, mais moins de huit, on y emploiera quatre ou cinq ouvriers, dont deux pour piocher la terre; entre huit et onze pieds de longueur, le nombre d'ouvriers supplémentaires devrait être de six ou sept, dont trois comme piocheurs .

72. Quand, dans une batterie, il y a des épaulements et pas de traverse, et que, par conséquent, il n'y a aucun ouvrier supplémentaire pour l'exécution du parapet, chaque homme employé à piocher dans le fossé, a, pour travailler, un espace de quatre pieds et demi de large. Lors, au contraire, qu'il se trouve des portions additionnelles de parapet, les piocheurs des deux demi-merlons de chaque extrémité doivent faire de la place aux piocheurs supplémentaires, de manière à diviser également tout l'espace occupé par eux et par ces nouveaux venus, en sorte que chaque homme se trouve réduit à un espace d'environ quatre pieds et quelquefois moins.

73. Secondement. *Dans un sol difficile.* — Si la partie additionnelle du parapet a, comme précédemment, cinq pieds ou davantage, mais moins de huit pieds de longueur, il faudra ajouter cinq ou six hommes de plus, dont trois comme piocheurs répartis sur les deux rangs; si cette longueur était de huit à onze pieds, on ajouterait de sept à huit hommes, dont quatre ou cinq comme piocheurs, et toujours sur deux rangs.

Quant aux constructeurs spéciaux, il ne me paraît guère nécessaire d'en ajouter à ceux dont le nombre a été précédemment fixé; à moins que la partie additionnelle du parapet n'excède dix pieds de longueur, ce qui pourrait avoir lieu seu-

lement dans le cas où la traverse à exécuter serait d'une dimension tout-à-fait en dehors des mesures ordinaires.

74. *Principes pour le placement des travailleurs chargés de l'exécution d'une batterie sur le sol naturel.*

Les hommes que l'on se propose d'employer à la construction d'une batterie sur le sol naturel doivent d'abord être divisés en autant d'ateliers qu'il y a de canons, de traverses et d'épaulements. Les hommes spécialement chargés de l'exécution des traverses sont, au commencement, occupés à la partie supplémentaire du parapet, et non aux traverses mêmes, que l'on ne peut commencer avant que la batterie ne soit arrivée à un certain degré d'avancement. Si l'une des extrémités de la batterie ne doit pas avoir d'épaulement, on ajoute quelques hommes pour le demi-merlon extrême.

Cette division faite, et chaque atelier étant mis sous la direction d'un sous-officier et muni des instruments et outils nécessaires, ils se mettent tous en marche jusqu'au lieu marqué d'avance pour l'emplacement de la batterie. Les ateliers de chaque canon se rangent contre les piquets indiquant le centre de leurs embrasures respectives; ceux des traverses, contre les piquets marquant le centre de chaque grand merlon. L'atelier du demi-merlon extrême, s'il y en a un, est placé à l'extrémité qui ne doit point avoir d'épaulement; de même les ateliers de chaque épaulement prennent position parallèlement à la ligne de la base intérieure des ouvrages qu'elles doivent construire. Ces positions prises, on fait étendre les travailleurs sur toute la ligne, et aux places respectives qu'ils doivent occuper; les piocheurs se mettent sur un ou deux rangs, suivant les circonstances; les pelleteurs et les

dameurs en arrière de ceux-ci, et enfin les constructeurs encore plus en arrière, vers le centre de la batterie.

75. Pour faciliter cet arrangement, le plus commode est de former chaque atelier en colonne et de les faire arrêter en lignes par colonnes, derrière l'emplacement de la batterie, jusqu'à ce que les officiers aient reconnu les positions respectives que doivent occuper leurs ateliers; après quoi ils marcheront directement à ces positions et s'y étendront d'après la règle précédemment indiquée. Voici l'ordre à observer pour chaque colonne séparément.

Les ouvriers piocheurs seront placés en tête sur un ou deux rangs, suivant qu'ils devront être répartis dans le fossé sur une ou deux lignes, et lorsqu'ils seront sur deux rangs, ceux de la seconde ligne seront en tête; immédiatement derrière les ouvriers piocheurs viendront les pelleteurs, et après eux les dameurs, les uns et les autres respectivement sur un seul rang. Enfin les constructeurs, s'il y en a, fermeront la marche si la batterie doit être revêtue en saucissons; si au contraire c'est en sacs à terre, les porteurs formeront un rang derrière les constructeurs, et les hommes chargés d'emplir les sacs viendront après et fermeront la marche.

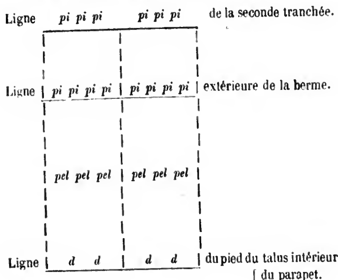
Le tableau ci-contre représente l'arrangement à observer pour commencer l'exécution d'une portion de batterie de deux canons, dans le cas où le sol est difficile et où par conséquent deux rangs de piocheurs sont nécessaires.

Position des travailleurs pour commencer l'exécution d'une batterie sur le sol naturel revêtue en gabions, dans un sol difficile.

	p p p	p p p	
Ligne			de la seconde tranchée.
	p p p p	p p p p	
Ligne			extérieure de la berme.
	pel pel pel	pel pel pel	
Ligne	d d	d d	du pied du talus intérieur du parapet.
	3 piocheurs.	3 piocheurs.	
	4 piocheurs.	4 piocheurs.	
	3 pelleteurs.	3 pelleteurs.	
	2 dameurs.	2 dameurs.	

76. Dans un tableau semblable, donné ci-dessous, nous indiquons l'arrangement des travailleurs pour commencer la portion afférente à deux canons, d'une batterie sur le sol naturel, revêtue en sacs à terre ; on devra seulement se rappeler qu'une fois les embrasures commencées, il devra y avoir un emplisseur et un porteur de plus par canon.

Position des travailleurs commençant l'exécution d'une batterie sur le sol naturel revêtue en sacs à terre, dans un sol difficile.



const. const.	const. const.
port.	port.
emplisseur.	emplisseur.

---

3 piocheurs.	3 piocheurs.
4 piocheurs.	4 piocheurs.
3 pelleteurs.	3 pelleteurs.
2 dameurs.	2 dameurs.
2 constructeurs.	2 constructeurs.
1 porteur.	1 porteur.
1 emplisseur.	1 emplisseur.

En retranchant les deux porteurs et les deux emplisseurs

le même tableau pourrait servir à représenter la position des travailleurs, pour commencer l'exécution d'une batterie de canons revêtue en saucissons.

77. Quand il s'agit d'une batterie revêtue en gabions ou en sacs à terre, chaque homme reste constamment attaché à la même portion de parapet afférente à un canon, mais lorsque la batterie doit être revêtue en saucissons, les constructeurs de deux ou trois portions de parapet afférentes à différents canons, peuvent et même doivent se réunir pour travailler ensemble sur tout l'espace qui leur est départi; aussi tandis que l'on étend et que l'on met à l'ouvrage la ligne des terrassiers assemblés pour l'exécution d'une batterie à revêtir en saucissons, on doit réunir à part, sous la direction d'un sous-officier ou d'un soldat intelligent, les hommes chargés de la construction du revêtement sur une longueur de parapet afférente à deux ou trois canons; ces hommes formeront comme un seul atelier, et exécuteront ensemble, le revêtement de toute la portion de parapet qui leur est assignée, sans égard aux deux ou trois subdivisions de cette même portion de parapet, qui peuvent avoir été faites, pour l'installation au travail des ouvriers terrassiers.

78. *De la quantité de terre nécessaire pour l'édification du parapet et des épaulements d'une batterie de canon dont le terre-plein est au niveau naturel du sol.*

Premièrement. *Pour une portion de parapet afférente à un canon.*

La masse du coffre ou partie inférieure d'une section de parapet, prise d'une embrasure à l'autre, c'est-à-dire d'une portion de parapet afférente à un canon, est, dans une batterie sur le sol naturel du profil précédemment indiqué, d'environ 1,400 pieds cubes; mais comme cette masse ainsi prise

d'ensemble, comprend l'espace rempli par les matériaux formant le revêtement, le cubage de cet espace doit être déduit, en sorte qu'on ne doit guère évaluer qu'à 1,350 pieds cubes ou à 50 yards cubes environ, le déblai ou l'excavation du fossé à faire pour obtenir la quantité de terre nécessaire à l'exécution de la portion de parapet que nous venons d'indiquer, surtout si la terre n'y doit pas être très-fortement damée.

D'après les règles précédemment indiquées pour la forme à donner aux embrasures d'une batterie de canon, règles qui laissent toujours quelque chose d'indéterminé dans les inclinaisons à imprimer aux faces latérales ou aux joues, vers la sortie de l'embrasure, et qui font par conséquent que les vides de ces embrasures ne peuvent jamais être exactement égaux, même lorsque celles-ci semblent être à peu près toutes semblables entre elles, on doit s'attendre à trouver toujours quelque différence dans le cubage des parties pleines ou merlons qui séparent les différentes embrasures d'une batterie. Toutefois, l'on peut, sans craindre de se tromper, admettre en moyenne le chiffre de 750 pieds cubes, comme représentant à peu près, déduction faite de l'espace occupé par les matériaux de revêtement, la masse de terre nécessaire à l'édification de chaque merlon, c'est-à-dire de la partie supérieure de chaque section du parapet afférente à un canon.

Ces estimations, qui portent à environ 2,100 pieds cubes ou 78 yards cubes, la quantité de déblai à faire pour obtenir la terre nécessaire à la portion du parapet afférente à un canon, se rapportent assez bien avec les résultats obtenus dans notre pratique à Chatham ; car nous avons toujours soin, dans cet établissement, de mesurer le fossé à deux périodes du travail, d'abord au moment où le coffre est achevé, et ensuite quand le parapet se trouve complétement terminé.

Nous avons quelquefois fait des déblais plus considérables

en proportion, surtout au commencement de l'établissement, alors que nous nous appliquions à damer la terre de nos parapets, avec beaucoup plus de soin et d'exactitude que nous n'avons jugé nécessaire de le faire dans ces derniers temps. En effet, nous avons, à différentes reprises, constaté que la terre exactement damée se réduisait toujours à un volume moindre que celui qu'elle occupait originairement; et c'est, je crois à notre établissement, que ce fait curieux a été observé pour la première fois : c'est le cas de faire également remarquer ici que les ouvrages de terre qui ne sont pas exactement damés durant leur construction se tassent peu à peu, et perdent graduellement de leur élévation : cet effet est très sensible dans toutes celles de nos batteries qui sont anciennement construites.

79. Secondement. *De la quantité de terre nécessaire pour construire la portion supplémentaire de parapet occasionnée par chaque traverse.*

L'estimation ci-dessus de 2,100 pieds cubes d'excavation, qui divisée par 18 donne à peu près 117 yards cubes par pied linéaire ou pied courant de parapet, lequel nombre réparti entre les quatre ouvriers piocheurs, représente pour chacun d'eux un déblai à faire d'environ 125 pieds cubes, ne s'applique qu'au cas où les merlons sont réguliers, c'est-à-dire où ils ont exactement la largeur de 18 pieds, mesure ordinaire de la section de parapet afférente à un canon, d'après le profil type de batterie donné précédemment. Quant aux portions supplémentaires de parapet occasionnées par l'établissement de chaque traverse, comme elles sont pleines dans tout leur développement, la quantité de terre nécessaire pour les construire, est proportionnellement à leur longueur comparée à celle d'un

merlon régulier, beaucoup plus considérable que celle indiquée plus haut, comme nécessaire à la construction d'un semblable merlon ; aussi chaque pied linéaire ou pied courant de ces portions de parapet exige-t-il pour son exécution environ 153 pieds cubes de déblai.

Ainsi, pour avoir le chiffre total de la quantité de terre nécessaire pour l'exécution de chaque grand merlon, c'est-à-dire de chaque merlon ayant un développement égal à la longueur régulière de 18 pieds augmentée d'une longueur égale à celle de la traverse construite derrière lui, il faut ajouter au chiffre de 2,100 pieds cubes l'une ou l'autre des quantités, indiquées dans le tableau ci-dessous comme exprimant les diverses longueurs qu'il est possible de donner aux traverses.

Quantités de terre et nombre d'ouvriers piocheurs supplémentaires, nécessaires pour l'exécution de la portion de parapet afférente à un canon, mais derrière laquelle est établie une traverse, toujours dans le cas d'une batterie, dont le terre-plein est au niveau naturel du sol.

Pour une traverse mesurant à sa base une largeur de :	Ajoutez à		Totaux.		Ajoutez, piocheurs supplém	Total des piocheurs dans un sol facile.
	pieds cubes 2100.	ou yards cubes. 77 7/9	pieds cubes.	ou yards cubes.		
5 pieds.......	765	28 1/3	2865	106 1/9		
6..............	918	34	3018	111 7/9	2	6
7..............	1071	89 2/3	3171	117 4/9		
8..............	1224	45 1/3	3324	123 1/9		
9..............	1377	51	3477	128 7/9	3	7
10..............	1530	57 2/8	8630	134 4/9		
11..............	1683	62 1/3	3683	140 1/9		

Si l'on compare les diverses longueurs supposées, de la traverse avec le nombre correspondant d'ouvriers piocheurs em-

ployés pour exécuter le déblai nécessaire à la construction du grand merlon, on verra que pour une traverse dont la longueur variera de 7 à 11 pieds, ceux-ci auront à faire une excavation plus grande que celle exigée des ouvriers de même ordre chargés d'une portion de merlon régulier; mais que ce sera le contraire dans les autres cas; ainsi pour des traverses de cinq à huit et même neuf pieds de long, les hommes se trouveront serrés au commencement, de telle sorte qu'ils n'auront pas même quatre pied d'espaces chacun.

80. Troisièmement. *De la quantité de terre nécessaire pour l'épaulement.*

La masse de terre nécessaire pour chaque épaulement, y compris l'épaule adjacente, peut d'après les règles précédemment données, être évaluée à environ 2950 pieds cubes, ce qui équivaut à peu de chose près aux sept sixièmes de la section de parapet afférente à deux canons ou à deux merlons réguliers, et ce qui se rapporte par conséquent à ce que nous avons dit précédemment article 65. Mais comme au commencement de l'ouvrage, on ne peut employer que huit piocheurs à la fois, dans la portion du fossé qui correspond à un merlon régulier, tandis qu'au contraire dix de ces ouvriers peuvent travailler à l'aise dès le commencement de l'ouvrage, dans la portion du fossé qui correspond à l'épaulement d'une batterie sur le sol naturel, cette dernière partie de l'ouvrage, bien qu'elle exige une excavation plus grande d'un sixième que celle nécessaire pour une section du parapet contenant deux merlons réguliers, peut cependant être achevée aussi rapidement que celle-ci.

81. *Du temps nécessaire pour la construction d'une batterie de canons, sur le sol naturel.*

Premièrement. *Pour achever un parapet de dimension ordinaire, sans traverse, et par conséquent sans grand merlon, dans un sol facile.*

Les relevés faits dans cet établissement et dont nous avons donné les résulats dans la première partie de cet ouvrage sous l'article 72, établissent que dans un sol facile, les déblais d'une parallèle avaient été achevés par un certain nombre de travailleurs, dont beaucoup n'étaient rien moins qu'habiles, à raison de 262 pieds cubes par homme, en quatre heures cinquante-quatre minutes, ce qui fait en moyenne un peu plus de 53 pieds cubes ou près de 2 yards cubes par homme et par heure, et qu'une semblable excavation peut, dans le sol le plus difficile et avec les mêmes travailleurs, être achevée en neuf heures trente minutes, ce qui fait en moyenne un peu plus de 27 pieds cubes ou de 1 yard cube par homme et par heure.

On peut donc raisonnablement compter que les piocheurs établis dans le fossé d'une batterie sur le sol naturel, exécuteront un déblai d'environ 50 pieds cubes par heure et par homme dans un sol facile, et de 25 pieds cubes par homme et par heure dans le sol de la nature la plus difficile, pourvu que ce ne soit pas du roc.

Dans l'article précédent, nous avons dit qu'il fallait 1,350 pieds cubes d'excavation par chaque portion de parapet afférente à un canon, pour construire le coffre du parapet d'une batterie sur le sol naturel, ce qui, dans un sol facile, représenterait par conséquent pour un seul ouvrier piocheur, vingt-

sept heures de travail, et pour quatre ouvriers, 6 heures 3|4, soit sept heures.

Pour les deux demi-merlons, qui se trouvent dans la partie supérieure de cette portion du parapet, nous avons dit qu'il fallait une excavation d'au moins 750 pieds; ce sera donc quinze heures de travail pour un seul ouvrier, ou 3 heures 3|4 soit quatre heures pour les quatre travaillant ensemble.

On peut donc compter, qu'en tenant quatre ouvriers piocheurs constamment occupés dans le fossé d'une batterie de canons sur le sol naturel, l'ouvrage pourra être achevé en onze heures, si le sol est facile et s'il ne requiert que peu ou point l'emploi de la pioche.

Ceci concorde parfaitement avec les résultats fournis par notre pratique à Chatham, où les batteries sur le sol naturel, que nous exécutons comme essais, sont souvent achevées en onze heures et rarement en plus de douze heures. Cependant, dans une expérience où nous avions déterminé la tâche de chaque homme, on a fait une batterie de trois canons avec un épaulement, en neuf heures un quart, et dans une autre circonstance en neuf heures seulement.

Secondement. ***Dans un sol difficile.***

Les expériences de cet établissement ayant établi que, pour les approches et les parallèles, l'excavation dans un sol difficile exigeait environ deux fois plus de temps que pour un travail semblable dans un sol facile, nous pouvons considérer cette règle comme également applicable à l'exécution des batteries. En effet, deux de nos batteries sur le sol naturel, faites dans sol très difficile, ont pu être achevées en vingt-deux heures et une troisième en vingt heures et demie seulement. Ces batteries ainsi que celles dont nous avons parlé précé-

demment, ont toutes été exécutées selon les règles indiquées dans cet essai, par un nombre d'hommes proportionnel à celui que nous avons précédemment recommandé comme le plus avantageux.

En récapitulant ce qui précède, nous pouvons dire que le temps nécessaire pour exécuter les déblais nécessaires à la construction d'une batterie de canons sur le sol naturel, en observant les règles et en employant le nombre d'hommes recommandés dans les précédents articles de cette section, variera selon la nature du sol, de onze à vingt-deux heures, mais que si l'on détermine d'une manière précise la tâche de chaque homme, ce temps pourra être notablement diminué.

82. Troisièmement. *Du temps nécessaire pour achever un parapet derrière lequel se trouvent des traverses, et ayant par conséquent un certain nombre de grands merlons.*

Si nous nous reportons à la table donnée dans l'article 79, et si nous comparons les chiffres qui s'y trouvent indiqués, nous verrons que la portion supplémentaire du parapet occasionnée par l'établissement d'une traverse de sept pieds, nécessitera l'emploi de six ouvriers piocheurs, et que ceux-ci auront à faire une excavation plus grande que celle exigée des travailleurs qui font les merlons réguliers, d'environ un cent cinquantième, tandis que la partie supplémentaire du parapet occasionnée par une traverse de onze pieds, exigera l'emploi de sept travailleurs, qui auront à faire une excavation excédant d'un trente-quatrième celle que l'on attend des ouvriers qui font les merlons réguliers. En conséquence, la première espèce de traverse ne retardera pas d'une manière sensible l'exécution d'une batterie élevée, seulement de cinq mi-

nutes dans un sol facile, et de dix dans un sol difficile, tandis que la seconde la retardera de vingt minutes dans un sol facile, et de quarante dans un sol difficile.

83. Quatrièmement. *Du temps nécessaire pour achever les épaulements.*

Ils peuvent toujours être achevés dans le même temps que le parapet, si l'on y emploie dix piocheurs dans le cas d'un sol facile, comme nous l'avons recommandé dans l'art. 65.

84. *De la manière de relever les travailleurs employés à la construction d'une batterie sur le sol naturel, en supposant que cette batterie soit l'une des premières construites dans le cours du siége.*

Quand, dans la première partie de cet ouvrage, nous avons traité de l'ouverture de la première parallèle et généralement des premières opérations d'un siége, nous avons recommandé d'employer trois relais de travailleurs, c'est-à-dire de changer les hommes trois fois dans le courante de vingt-quatre heures, et nous avons dit que, pour fournir à ces trois relais, il était convenable d'en avoir quatre en tout, afin que ce ne fussent pas toujours les mêmes hommes qui travaillassent aux mêmes heures de nuit, et aussi pour que les troupes qui fourniraient ces relais ne fussent pas trop harassées. La même règle s'applique au mode à suivre pour relever les travailleurs employés aux premières batteries, dont la construction constitue ce que l'on appelle en général les secondes opérations d'un siége, et qui a ordinairement lieu aussitôt après que la première parallèle et les approches qui s'y rattachent sont achevées, quoique cependant, dans certains cas, on les diffère jusqu'au moment où la seconde parallèle est terminée. Comme dans l'un et l'autre de ces deux cas, il doit toujours y avoir en tout, le même

nombre de travailleurs employés à la fois, et qu'il convient également de les relever le même nombre de fois dans les vingt-quatre heures, il me semble que l'on peut également bien, pour les deux cas, signaler cette différence entre les travailleurs de la première parallèle et ceux des premières batteries, à savoir : que, pour la parallèle, un seul des trois relais doit être occupé durant la nuit, tandis que, pour les batteries, deux des trois relais seront occupés de nuit, et le troisième seulement sera réservé pour le travail de la journée.

Le soin que nous avons recommandé, lorsqu'il s'agissait de l'exécution de la première parallèle, de ne jamais envoyer sur le lieu du travail les hommes du second relai, avant la pointe du jour, avait pour but d'éviter la confusion que pourraient occasionner les allées et venues nécessaires pour étendre ces hommes sur un aussi grand espace de terrain, dans l'obscurité. Un autre motif, c'était que le danger résultant du feu de l'ennemi ne se trouvait nullement augmenté par cette circonstance, que le travail s'effectuait au jour ; en effet, la tâche exécutée par le premier relai avait déjà produit un couvert suffisant pour tenir les travailleurs hors de la vue de l'ennemi, lequel fait rarement usage de son artillerie contre une parallèle, sachant que les hommes contre lesquels il tirerait et qu'il ne voit point, sont assez espacés entre eux pour qu'il y ait peu de chance de les atteindre.

Quand il s'agit de l'exécution des premières batteries, le cas est tout différent, les travailleurs se trouvent concentrés sur un tout petit espace de terrain, et par conséquent si la distribution en est bien faite et que les principes précédemment expliqués soient bien observés, il y a peu de chance de confusion malgré l'obscurité. Le second relai de travailleurs devra donc commencer la tâche à la nuit, c'est-à-dire, quand

les nuits ont douze heures, à minuit. Ceci est d'une grande importance, parce que les hommes étant réunis en grand nombre sur un petit espace de terrain, les feux de l'ennemi ont beaucoup plus de chance de les atteindre. Dès qu'il fait jour en effet la plus grande partie des hommes employés à la construction de la batterie, sauf les piocheurs qui se trouvent protégés par le fossé, sont exposés en plein, au feu de l'ennemi. Aussi la batterie ne peut-elle guère avancer durant le jour, quand l'ennemi organise contre elle un feu d'artillerie bien nourri, ce qu'il fait d'ordinaire, car on considère toujours comme fort important pour les assiégés d'empêcher ou de retarder, autant que possible, la construction des premières batteries de siége.

Dans un sol facile, deux relais de travailleurs dont l'un commence à la chute du jour et l'autre reprend à minuit, comme nous l'avons précédemment recommandé, peuvent facilement avoir élevé la batterie aux deux tiers de la construction avant la pointe du jour. A strictement parler, dans une nuit de douze heures on aurait le temps de l'achever complétement; mais comme, dans le service, il y a toujours des causes inattendues de retard, et comme les soldats employés à ces travaux n'y ont pas toujours toute l'aptitude désirable, ou peuvent être déjà épuisés par de précédentes fatigues, je ne conseille pas d'exiger de ces deux relais, un travail plus grand que celui qui est nécessaire pour achever le coffre de la batterie dans le cours de la première nuit.

85. *De la tâche à imposer aux hommes du premier relai dans l'exécution d'une batterie sur le sol naturel, dans le cas d'un sol facile.*

Premièrement. *Pour le parapet.* — La tâche du premier relai des travailleurs employés à la construction d'une batterie

de canons sur le sol naturel, dans un sol facile, doit comprendre la moitié du coffre ou un peu plus; mais comme on peut trouver plus commode ou plus avantageux de ne pas élever le parapet d'une batterie de siége régulièrement, et suivant une hauteur uniforme, ainsi que nous le pratiquons dans cet établissement, mais au contraire de commencer par élever, le plus rapidement possible, la crête intérieure à la hauteur du seuil de l'embrasure, il pourrait peut-être sembler difficile de déterminer, dans ce cas, par l'état seul du parapet, la tâche du premier relai. Je conseille donc, dans tous les cas, de déterminer la tâche de ce premier relai par la quantité de travail ou d'excavation exécutée par les quatre ouvriers piocheurs établis dans le fossé, quantité que l'on peut facilement déterminer, par exemple, en leur faisant creuser un fossé de 5 pieds de profondeur et de 7 1/2 pieds de large dans toute son étendue, ce qui produirait 168 3/4 pieds cubes ou 6 1/4 yards cubes par homme. Des hommes d'une force et d'une aptitude ordinaires peuvent facilement accomplir cette tâche en 4 heures, puisque cela ne fait guère plus de 42 pieds cubes ou 1 3/9 yard cube par homme et par heure.

Secondement. *Pour les épaulements.* — Le fossé de chaque épaulement, réuni à celui de l'épaule adjacente, présentant une forme irrégulière, il ne suffit plus de lui donner une largeur partout uniforme, pour le faire servir de mesure à la tâche des hommes qui y sont employés. Mais nous avons précédemment expliqué que la tâche individuelle de chacun des dix ouvriers piocheurs qui y sont occupés devait être d'environ 170 pieds cubes ou 6 1/4 yards cubes, ce qui fait 42 1/2 pi. c. ou 1 5/9 yard cube environ par heure. Si nous supposons que les cinq piocheurs chargés de l'excavation à l'emplacement de l'épaule, soient espacés sur la ligne circulaire, à la distance de 2 pieds de la ligne du tracé, représentant la ligne de la

berme, chaque homme aura à peu près 8 pieds d'espace, et il devra, par conséquent, creuser le fossé de 5 pieds de profondeur et de 4 pieds 2 pouces de large dans tout cet espace. Les cinq ouvriers chargés du fossé de l'épaulement proprement dit se trouvant espacés d'environ 5 pieds de profondeur et de 6 pieds 9 pouces de large dans tout son développement. Ainsi les fossés de l'épaule et de l'épaulement se trouveront être d'inégale largeur, ce qui est tout-à-fait indifférent.

On peut placer des piquets blancs ou d'autres marques facilement visibles dans ce fossé ou sur le bord de ce fossé, à chaque extrémité de la face de la batterie, afin de préciser le point où se termine l'excavation du parapet et où commence celle de chaque épaulement; cette précaution facilitera le mesurage de ces diverses excavations, lorsqu'on se disposera à renvoyer les travailleurs occupés à l'une et à l'autre.

La tâche imposée aux hommes occupés soit au parapet, soit aux épaulements d'une batterie de canons sur le sol naturel doit être commune à toute la division de travailleurs, et non morcelée entre les petits ateliers entre lesquels on pourra l'avoir subdivisée pour en faciliter l'exécution. On doit bien expliquer aux hommes, avant de les mettre au travail, que leur tâche ne sera pas considérée terminée, par le seul accomplissement de l'excavation qui leur est mesurée, mais seulement lorsque les pelleteurs et les batteurs auront utilisé toute la terre sortie de cette excavation.

86. *De la tâche à assigner au second relai de travailleurs, dans l'exécution d'une batterie sur le sol naturel dans un sol facile.*

Cette tâche doit être double de la première, quant à la quantité d'excavation, puisque, ainsi que nous allons l'expli-

quer dans l'article suivant, le travail des pelleteurs et des dameurs doit toujours aller de pair avec celui des piocheurs.

Les excavations dans le fossé du parapet et de la partie en ligne droite correspondant à l'épaulement proprement dit, peuvent être facilement déterminées, puisqu'elles doivent présenter une largeur double, toutes choses égales d'ailleurs, de celles faites par les hommes du premier relai, c'est-à-dire qu'elles devront être portées à une largeur de 15 pieds pour le fossé du parapet, et de 13 pieds six pouces pour celui de l'épaulement. Quant au fossé de l'épaule, comme il est de forme circulaire, il suffira. pour lui donner une excavation d'une valeur double, de porter sa largeur, qui était de 4 pieds 2 pouces, à 7 pieds 10 pouces.

La tâche de ce relai peut être considérée cemme plus facile que celle du premier relai, les piocheurs n'ayant pas à jeter la terre aussi haut que ceux du premier relai, puisqu'ils se trouvent aidés par les pelleteurs qui travaillent avec eux dans le fossé et qui la rejettent sur la berme.

87. ***De la tâche à assigner aux hommes du troisième relai, dans l'exécution d'une batterie de canons sur le sol naturel, dans le cas d'un sol facile.***

Il fait jour au moment où les travailleurs de ce troisième relai se mettent à l'ouvrage, et ils devraient achever la batterie, si l'ennemi s'abstenait de les tourmenter par son feu. En effet, ce qui reste à faire pour compléter l'ouvrage pourrait facilement être exécuté en quatre heures et demie par des hommes d'aptitude moyenne, travaillant avec quelque ardeur, car cela se réduit à 190 pieds cubes, ou 7 yards cubes pour chaque piocheur.

Les piocheurs de ce relai devront commencer, avant d'é-

largir l'excavation, par augmenter la profondeur, par 18 pouces sur le devant, ainsi qu'on l'a expliqué dans l'article 54.

Si durant le travail des relais précédents, la partie intérieure du parapet avait été élevée autant que possible, et que, par conséquent, la partie extérieure se trouvât plus basse qu'à l'ordinaire, les pelleteurs pourraient jeter, de l'intérieur du fossé sur le front du parapet, la plus grande partie de la terre qui serait nécessaire pour le compléter, et pendant ce temps, ils ne seraient que fort peu exposés au feu de l'ennemi. De cette manière, l'ouvrage pourrait encore faire quelque progrès pendant la journée, quelque vif que fût le feu de l'ennemi. Excepté dans ce cas, on ne peut guère espérer d'achever le parapet, encore moins les épaulements dont les fossés peuvent être pris d'enfilade par le feu de la forteresse.

En résumé, au lieu d'assigner une tâche régulière et fixe aux hommes de ce relai, on devra, suivant nous, se contenter de les occuper pendant la période de huit heures dont ils sont tenus, à des ouvrages quelconques se rattachant à la batterie; mais avant tout, et dussent-ils ne rien faire, on doit avoir soin de ne pas les exposer sans nécessité. Quand leur temps de travail est expiré, l'ouvrage reste en suspens jusqu'au retour de l'obscurité.

88. *De la tâche à assigner au quatrième relai de travailleurs dans l'exécution d'une batterie sur le sol naturel, quand la terre est facile à manier.*

Si la vivacité du feu de l'ennemi a empêché les hommes du troisième relai, durant le jour, de faire beaucoup avancer l'ouvrage, il faut que ceux du quatrième relai, qui se mettent à l'œuvre dès le commencement de la seconde nuit, achèvent le parapet et les épaulements.

Premièrement. — *Quant au parapet.* Leur tâche étant de terminer l'ouvrage, quoi qu'il arrive, il n'est plus nécessaire de déterminer la quantité d'excavation que l'on attend d'eux. On peut dire cependant que, lorsque le parapet sera terminé, le fossé aura une largeur, sur le devant de la batterie, de 19 pieds, ainsi que le représente la fig. 80, pl. V, laquelle indique le détail des tâches exécutées par les hommes des quatre relais employés à cet ouvrage.

Dans cette figure, les tâches exécutées par le premier et le second relais, et indiquées par les chiffres romains I et II, sont déterminées d'une manière distinctes; mais celles (III et IV) des troisième et quatrième relais sont confondues ensemble; celle du troisième relai ne pouvant être déterminée exactement par le motif précédemment expliqué.

Dans les parties du parapet, derrière lesquelles les traverses doivent être construites, la largeur du fossé sera d'un peu plus de 19 pieds, puisqu'il faut proportionnellement, pour construire les grands merlons, un peu plus de terre que pour construire les merlons de dimension ordinaire.

Secondement. — *Quant aux épaulements.* Pour cette partie de l'ouvrage également, il est inutile de s'occuper de la quantité d'excavation à imposer aux hommes de ce relai, et il suffit de vérifier si le massif a bien le degré de hauteur et d'épaisseur désiré. Quant au fossé de cette partie de la batterie, il se trouvera être de forme irrégulière et d'inégale largeur, quand la batterie sera achevée; c'est en face des épaules qu'il sera le plus étroit.

—

89. *Des tâches à assigner aux différents relais de travailleurs chargés de l'exécution d'une batterie sur le sol naturel, quand le sol est difficile.*

Tâche du premier relai de travailleurs.

Premièrement. — *Le parapet.* La tâche des hommes du premier relai, même dans le sol le plus difficile que l'on puisse rencontrer, pourvu que ce ne soit pas le roc, ne doit jamais être moindre d'environ 108 pieds cubes, ou 4 yards cubes par piocheur. Par conséquent le déblai à exiger des piocheurs du premier rang, établis dans le fossé du parapet, en les supposant au nombre de quatre par portion de parapet afférente à un canon, devra être d'au moins 4 pieds 9 pouces de large, sur 5 pieds de profondeur. Le second rang de piocheurs devra exécuter un travail proportionnellement égal, mais, comme ce rang se compose d'un nombre d'hommes moindre, il ne donnera à son excavation qu'une largeur de 3 pieds 7 pouces.

Secondement. — *Les épaulements.* Les piocheurs employés dans la partie circulaire du fossé correspondant à l'épaule, et qui doivent être au nombre de sept, feront une excavation de 5 pieds de profondeur, sur 3 pieds 10 pouces de large, chaque homme ayant à faire une longueur moyenne de 5 pieds 8 pouces et demi. Ceux qui seront placés dans la partie droite du fossé, c'est-à-dire en face de l'épaulement proprement dit, et qui sont également au nombre de sept, feront, savoir : les six placés sur une seule ligne, une excavation de 5 pieds de profondeur, et de 5 pieds 3 pouces de large ; et celui qui est établi en arrière, sur une seconde ligne, une excavation de six pieds de long, 5 pieds de profondeur, et environ 3 pieds 8 pouces de large.

Tâche du second relai de travailleurs dans un sol difficile.

Premièrement. — *Le parapet.* Le second relai de travailleurs aura exécuté un déblai absolument égal à celui qu'aura fait le premier relai, si le premier rang de piocheurs porte la largeur de l'excavation, de 4 pieds 9 pouces, à 9 pieds 6 pouces, et si le second rang de piocheurs, de son côté, donne à son excavation une largeur totale de 7 pieds, au lieu de 3 pieds 6 pouces qu'elle avait déjà.

Secondement. — *Les épaulements.* Les piocheurs, établis dans la partie circulaire du fossé, augmenteront la largeur de l'excavation jusqu'à ce qu'elle ait atteint 7 pieds 1 pouce, et ceux qui se trouvent dans la partie droite du même fossé, porteront la largeur de leurs excavations respectives, savoir : les six qui sont sur une seule ligne, à 10 pieds 6 pouces, et celui qui travaille seul à 7 pieds 4 pouces.

Tâche du troisième relai de travailleurs dans un sol difficile.

Les hommes de ce relai, se mettant à l'ouvrage dans la matinée du premier jour, et se trouvant par conséquent exposés en plein au feu de l'artillerie ennemie, on ne doit leur demander que ce qu'il leur est possible de faire, sans s'exposer inutilement. D'ordinaire ils ne feront guère avancer le parapet et les épaulements. Les piocheurs du premier rang, dans le fossé du parapet, attaqueront la langue de terre qui les sépare de ceux du second rang, et lorsqu'elle sera entièrement abattue, les deux rangs travailleront de concert, quatre hommes comme piocheurs, et les trois autres comme pelleteurs.

Tâche des relais subséquents de travailleurs dans un sol difficile.

Dans la première édition de cet ouvrage, j'avais essayé de déterminer d'une manière précise les tâches des quatrième et cinquième relais, employés à l'exécution d'une batterie de canons dans un sol difficile, ainsi que des autres relais subséquents ; mais à cause des retards sans nombre que peut leur faire éprouver le feu de la forteresse, surtout pendant le jour, et à cause également de la difficulté de préciser et de mesurer exactement les tâches de sept ou huit relais, en mesurant soit l'excavation, soit la terre qui se trouve damée et régalée, je trouve préférable de déterminer cette tâche en bloc. Si chaque relai travaille, savoir : ceux de nuit, six heures, et ceux de jour, huit heures ; si les hommes sont convenablement placés, commandés par des officiers zélés, eux-mêmes bien surveillés par les officiers supérieurs, on peut être certain que l'ouvrage se trouvera suffisamment avancé après le travail de chaque relai.

90. *Continuation du même sujet. Principe général pour régler les tâches des travailleurs. Remarques sur l'exécution des premières batteries dans le cours d'un siége.*

Dans la pratique de cet établissement, nos hommes, qui généralement sont diligents, font d'ordinaire leur excavation à raison d'au moins 54 pieds cubes, ou 2 yards cubes par heure dans un sol facile, et de 27 pieds cubes, ou 1 yard cube dans le sol le plus difficile ; et lorsqu'on les excite, en leur assignant des tâches individuelles, ils font généralement encore davantage. Ainsi, par exemple, j'ai vu exécuter, dans un sol facile, les deux premières tâches d'une première parallèle, lesquelles représentent une excavation de 184 pieds cubes, ou 6 yards 5/6

cubes, par trente hommes, en deux heures vingt minutes, ce qui fait à peu près, en moyenne, 79 pi. cub ou 3 yards cub. et une fraction par heure; et les mêmes tâches, pour une semblable parallèle, furent ensuite exécutées, par trente-deux hommes, dans un sol très difficile, en cinq heures, ce qui fait environ 37 pieds cubes, ou 1 1/3 yard cube à l'heure. On peut, à cet égard, se reporter au tableau donné sous l'article 72 de la première partie de cet ouvrage. Dans l'une et l'autre de ces deux circonstances, chaque individu avait sa tâche expressément marquée. et assurément, si le travail eût été solidaire entre eux tous, et que le plus habile eût dû aider son camarade moins expéditif, le travail eût été encore plus rapidement exécuté.

Si, pour l'exécution des différents ouvrages d'un siége, on avait toujours, dans les soldats qui y sont employés, des hommes doués de quelque habileté et remplis de zèle, il serait certainement toujours facile de faire les premières batteries du siége, même dans le sol le plus difficile, en deux nuits, c'est-à-dire avec cinq relais seulement. Mais on ne peut compter avoir toujours à sa disposition des hommes doués de la vigueur et de l'ardeur désirables ; et d'ailleurs eût-on cet avantage, pourrait-on répondre de toujours prendre à propos les dispositions les plus favorables pour en tirer parti ? Mille circonstances, en effet, se présentent sans cesse dans la pratique qui troublent et retardent le travail. Il nous paraît donc, tout bien considéré, très imprudent de calculer que l'on pourra avoir complétement achevé les premières batteries en moins de trois nuits, si le sol est difficile. Ainsi l'ingénieur devra se trouver satisfait, si, dans de telles circonstances, il se trouve en mesure d'ouvrir le feu de ses premières batteries le matin du troisième jour, d'autant plus que jusqu'à ce moment, le

feu de la forteresse ne se trouvant point contrarié par un feu qui lui riposte, a dû se concentrer entièrement sur le massif en cours d'exécution.

91. Nous avons établi que la tâche ordinaire d'un ouvrier piocheur était de 170 pieds cubes, ou 6 1/4 yards cubes d'excavation, dans un sol facile, et de 108 pieds cubes ou 4 yards cubes, dans un sol très difficile. Lorsque le sol sera de nature à être classé entre l'un et l'autre de ces deux extrêmes, l'ingénieur appréciera, suivant les circonstances, l'importance de la tâche qu'il doit imposer à chacun; mais dans tous les cas, que l'on précise ou non la tâche des ouvriers piocheurs, il faudra toujours que la quantité de travail exigée de chaque relai, soit équivalente à celle que des hommes de force moyenne et s'employant suffisamment bien, exécutent d'ordinaire en trois ou quatre heures dans notre Etablissement. Ainsi, par exemple, pour une batterie sur le sol naturel, dans un sol facile, qui s'exécute d'ordinaire à l'Etablissement en onze heures, je recommande d'employer quatre relais; de cette manière, en supposant que le troisième relai, employé durant le jour, ne puisse rien faire à cause du feu de l'ennemi, la tâche qu'aura à exécuter chacun des trois autres, se trouvera encore être tout au plus égale à celle que font en trois heures quarante minutes de bon travail des ouvriers exercés.

Ainsi encore, pour la batterie sur le sol naturel, dans un sol difficile, qui fut faite à l'Etablissement en vingt-deux heures, j'accorderai huit relais de travailleurs, et en supposant que sur ce nombre, deux relais soient employés durant le jour et ne puissent absolument rien faire, la tâche totale répartie entre les six autres, ne représentera pour chacun, que ce que de bon ouvriers travaillant avec ardeur, ont fait en trois heures quarante minutes.

Ce serait faire injure aux soldats de nos régiments que de

supposer qu'ils ne pourraient accomplir de pareilles tâches en six heures, surtout si, dans tout le cours du travail, les hommes étaient formés par compagnies, bataillons, brigades et divisions distincts; ce qui aurait l'avantage d'intéresser les soldats et les officiers à la prompte et bonne exécution du travail, en mettant en jeu le stimulant de l'amour-propre et de l'esprit de corps. Au reste, dans les premières parties de cet ouvrage, j'ai suffisamment insisté sur l'importance qu'il y avait à ne point se départir de cette règle; je ne reviendrai pas davantage sur ce sujet.

92. J'ai admis, dans les articles précédents, que le travail du parapet et des épaulements devait en général peu avancer durant le jour. Je ferai cependant remarquer ici que les hommes qui sont établis dans le fossé du parapet se trouvent très peu exposés au feu de la forteresse, une fois que ce fossé a atteint la profondeur de 5 pieds qu'on lui donne d'ordinaire; par conséquent, lorsque le sol est de nature difficile, on peut fort bien tenir les piocheurs occupés tout le jour à piocher dans le fossé et à rejeter la terre sur le parapet et sur la berme; et lorsqu'il leur devient impossible d'en rejeter davantage sur ces deux places, on leur fait former une masse de terre sur le revers du fossé, de manière à ce qu'elle puisse facilement être jetée sur la berme durant la nuit. Il est évident que, par ce moyen, on aura avancé l'exécution du parapet, quand même on n'aurait pu y faire travailler réellement pendant le jour, car à la nuit, on pourra employer des pelleteurs supplémentaires, dans le fossé, à rejeter la terre que les piocheurs auront préparée pendant le jour; et pendant que ce travail s'accomplira, les piocheurs leur en prépareront d'autre. Ainsi, par ce moyen, le parapet d'une batterie dans un sol difficile, pourra se trouver presque aussi avancé dans

le cours de la seconde nuit que si le sol eût été facile ; et si l'on emploie les piocheurs de la même manière pendant la seconde journée, il pourra se faire que la batterie soit achevée par le septième relai, au lieu de l'être par le huitième.

A l'extrémité du fossé de l'épaulement, les piocheurs sont, durant le jour, exposés à un feu d'enfilade de la part de la forteresse ; aussi ne pourront-ils guère y travailler à moins qu'on ait soin de les protéger par de bonnes traverses disposées tout exprès.

93. Après le travail de la première nuit, ou au moins vers le soir du premier jour, il sera facile à l'ingénieur de juger, d'après la nature du sol, d'après les effets du feu de l'ennemi, et d'après diverses autres circonstances, s'il lui sera possible d'achever la batterie dans le cours de la seconde nuit, ou s'il faudra attendre jusqu'à la fin de la troisième.

Lorsque la batterie devant être revêtue en gabions, le coffre se trouve achevé de telle manière que l'ingénieur juge que les hommes n'auront pas le temps, avant la pointe du jour, de placer plus de la moitié du second rang, il fera bien de ne plus faire poser un seul gabion, et de faire seulement élever le massif de terre au centre de chaque merlon, afin de faire poser tous les gabions dans le courant de la seconde nuit.

L'ingénieur fera bien également, dans certains cas, de faire masquer chaque embrasure par une traverse provisoire formée d'un rang de gabions placés sur le front, afin d'empêcher par là l'ennemi de reconnaître la place précise de chaque embrasure, et d'apercevoir, par ces ouvertures, les hommes qui travailleront derrière le parapet.

94. On peut, dans la première période du travail, recourir à un autre expédient, qui a été souvent recommandé, et qui

consiste à établir une sorte d'écran de gabions assez semblable au parapet d'une sape volante, sur le devant du fossé, afin de mieux couvrir les piocheurs et les pelleteurs établis dans ce fossé ; mais ce procédé me semble, à moins que l'on ne redoute un feu de mousqueterie, à peu près insignifiant ; car dès le moment où les premières excavations ou tranchées ont atteint la profondeur de 5 pieds, ce qui peut avoir lieu en quelques heures, même dans le sol le plus difficile, les hommes se trouvent suffisamment couverts.

La fig. 81, pl. V, représente la section d'une batterie sur le sol naturel presque terminée, et pour la construction de laquelle on a fait usage de ce procédé. G indique le rang de gabions flanqués de terre que l'on a établis sur la contrescarpe du fossé, pour couvrir plus efficacement les piocheurs durant le jour. E est la masse de terre que les piocheurs ont piochée et jetée contre le revers du fossé, prête à être rejetée sur la berme pendant la seconde nuit; ceci ne se fait, ainsi que nous l'avons précédemment expliqué, que lorsque le sol est difficile, (car si le sol était facile, on n'y trouverait qu'un très faible avantage). M est un masque de gabions établi sur le devant du parapet pour cacher la place de l'embrasure.

95. Il est tout-à-fait impossible d'indiquer d'avance, et d'une manière générale quels seront les cas où il conviendra d'établir un écran de gabions sur la contrescarpe, ou un masque devant les embrasures, ou bien encore les cas où l'on devra faire d'abord le parapet entièrement solide, comme s'il s'agissait d'une batterie de mortiers, et découper ensuite les embrasures ; tout cela doit être livré à l'appréciation de l'ingénieur qui dirige les travaux du siége. Pour peu que cet officier ait le degré d'intelligence et d'expérience que suppose nécessairement un pareil poste, il ne peut manquer d'adopter

à propos l'expédient qui se trouvera être le plus convenable, suivant la circonstance, et qu'il est impossible de prévoir d'avance dans le cours d'expériences semblables à celles que nous faisons dans cet Établissement. Je ne m'étendrai donc pas davantage sur ce sujet, et je terminerai tout ce qui y a rapport, en disant que, dans tout ce qui précède, je n'ai point eu l'intention de prévoir tous les cas possibles, ni d'indiquer les nombres exacts de travailleurs qu'il convenait d'employer dans certaines circonstances particulières; mon seul but a été de donner les règles générales les plus propres à assurer la bonne et prompte exécution d'une batterie sur le sol naturel, et à éviter autant que possible le mauvais emploi du travail des hommes.

96. ***De quelle manière il convient de relever les travailleurs occupés à la construction des batteries élevées dans le cours d'un siége en avant des premières batteries, mais hors de la portée des mousquets, par rapport à la forteresse.***

Une fois que les premières batteries d'un siége ont ouvert leur feu, elles ne manquent pas, si elles se composent d'un nombre suffisant de gros canons, de mortiers et d'obusiers, de faire taire presque entièrement sinon complétement au bout de quelques jours le feu de la place; par suite la construction des batteries qui sont encore nécessaires pour effectuer la réduction de la place, se trouve être comparativement beaucoup plus facile, surtout de celles qui, ainsi que les premières, sont encore hors de portée du mousquet, ou au moins à de très grandes portées pour cette arme. On peut donc, en quelque sorte, calculer presque avec certitude le temps nécessaire pour les construire; aussi au lieu de s'attacher comme pour les précédentes batteries, à faire travailler les deux pre-

miers relais durant toute la nuit, on les occupera exactement chacun pendant huit heures consécutives, en ayant soin toutefois, de toujours faire ouvrir, à la nuit, la tranchée de chaque nouvelle batterie.

97. *De la meilleure manière de placer les gabions pour le revêtement des traverses à l'épreuve des éclats de la bombe, et pour les revêtements en général.*

Nous avons déjà remarqué plusieurs fois, même dès les premières années de cet Établissement, que les parapets de nos secondes parallèles et des autres ouvrages commencés à la sape volante, étaient sujets à bomber ou à faire le ventre en dehors, lorsqu'on les chargeait de la quantité de terre nécessaire au complément de l'ouvrage. Ceci doit naturellement être attribué à la grande pression qu'éprouvent les gabions posés à faux à cause de la motte de gazon placée en dessous et par derrière, comme nous l'avons indiqué au numéro 67 de la première partie de cet ouvrage. Mais dans les traverses ordinaires, faites uniquement pour résister à la mitraille, la pression de la terre est évidemment si peu importante, qu'il ne nous a pas semblé d'abord nécessaire de leur donner une pente quelconque, et nous avons, dans l'origine, toujours fait nos traverses, en plaçant dans une position tout-à-fait verticale les gabions des deux faces de la traverse. Nous avons procédé de cette manière pendant plusieurs années, mais des expériences répétées, faites ensuite pour arriver à trouver le procédé le meilleur comme le plus rapide, nous ont amené à reconnaître que le profil rectangulaire, pour les traverses revêtues en gabions, n'était pas sans inconvénient; en effet, la moindre inégalité du sol sur lequel est assis le premier rang de gabions, ou toute autre circonstance défavorable quelque

minime qu'elle paraisse, suffit pour faire dévier le massif de la position verticale, et le faire tomber d'un côté ou de l'autre. La comparaison que nous avons faite alors du peu de solidité de cet ouvrage, avec la grande solidité qui, au contraire, distingue les batteries revêtues en gabions, lesquelles sont, quant au revêtement, les plus stables de tous les ouvrages de campagne, nous a fait reconnaître la cause de cette différence.

La section verticale d'un gabion posé droit présente la forme d'un rectangle, c'est-à-dire de la plus droite, et par conséquent de la plus sujette à dévier de toutes les figures, et d'un autre côté, les matériaux dont sont généralement faits nos gabions, sont de la nature la plus souple et la plus flexible ; ces deux causes réunies font que la position perpendiculaire ou plutôt verticale est la position la plus défavorable qui puisse être donnée au gabion ; aussi avons-nous fini par changer le profil le plus originairement adopté pour les traverses à l'épreuve de la mitraille, et par remplacer par la forme d'un parallélogramme incliné, celle du rectangle vertical qu'il avait d'abord. Il y a également un inconvénient à damer la terre trop fort entre les gabions, parce qu'elle se dessert ensuite et fait bomber le revêtement d'un côté ou de l'autre. Enfin, nous avons fait cette observation que, dans les parapets de nos batteries, le rang de saucissons sur lequel était assis le premier rang de gabions, consolidait si bien l'ouvrage, que même dans celles de ces batteries où l'on employait des gabions de l'échantillon le plus faible et le plus flexible, le revêtement intérieur du parapet ne se montrait jamais altéré dans sa forme, et cela malgré la pression de la masse de terre, laquelle est toujours infiniment plus considérable dans le parapet de la batterie que dans la traverse.

En conséquence, nous avons adopté pour règle de donner, à

l'avenir aux gabions formant le revêtement des deux faces de la traverse une faible inclinaison vers l'intérieur de l'ouvrage, ainsi que le représentent les deux figures, numéro 82, planche V ; l'une de ces figures montrent la section d'une traverse de 5 pieds de large, et l'autre l'extrémité en élévation d'une traverse dite de 6 pieds, mais qui en réalité en a 6 et 1/2 à la base, à cause précisément de la nature même de sa construction.

Au lieu de se contenter, pour donner aux gabions l'inclinaison désirée, de les forcer un peu en dedans de l'ouvrage, il est bien de placer sous chaque gabion, vers la face qui regarde l'extérieur, une motte de gazon qui assure et affermit sa position, ainsi que le représente la seconde des deux figures 82, planche V.

98. *De la quantité de travail que représente une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe, revêtue en gabions, dans une batterie sur le sol naturel. Du temps nécessaire et des arrangements convenables pour faire exécuter cet ouvrage, par un seul relai de travailleurs, dans un sol facile.*

Premièrement. — *Quantité de travail.* Une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe, avec revêtement en gabions, ayant 16 pieds de long, 5 pieds d'épaisseur à la base, et 4 pieds 1/2 au sommet, et enfin 7 pieds de hauteur, exige une quantité de terre pour laquelle il faut un déblai d'environ 400 pieds cubes, ou à peu près 15 yards cubes ; et, si l'on augmentait l'épaisseur à la base, de manière à lui donner 6 pieds, sans pour cela changer celle du sommet, il faudrait une excavation de 450 pieds cubes, ou environ 17 yards cubes.

Secondement. — *Nombre de travailleurs nécessaires.* Si nous supposons que l'on veuille terminer une traverse semblable

dans le temps le plus court possible, dans un sol facile, on devra y employer simultanément neuf travailleurs, dont trois comme piocheurs, quatre comme pelleteurs, et deux comme dameurs.

Troisièmement. — *Arrangement des travailleurs.* Pendant le temps que les dameurs et les pelleteurs seront occupés à placer les premiers gabions, les trois piocheurs devront ouvrir, parallèlement à la face de la batterie, et à 10 pieds en arrière de la traverse, une tranchée perpendiculaire, par conséquent à cette traverse, et à laquelle ils donneront 14 à 15 pieds de long sur 3 pieds de profondeur.

Pour placer le 1er rang de gabions d'une traverse, le mieux est de commencer par poser d'abord 7 gabions, en commençant par l'une des extrémités, et de ranger ensuite tous les autres par paires. Pour les emplir, le mieux également, est d'observer la même marche, c'est-à-dire de commencer par ceux de l'extrémité la plus éloignée de la tranchée, parce que ceux-ci une fois remplis, soutiendront les autres, et ne courront pas le risque d'être renversés par la terre que l'on jettera de la tranchée jusqu'au milieu du massif. Par la même raison, lorsqu'on commence à emplir les premiers gabions, il faut y faire entrer la terre doucement, et non la jeter de loin et avec force.

Les dameurs tasseront la terre, autant qu'il sera nécessaire, à mesure qu'elle sera mise dans les gabions. Le grand soin que les pelleteurs sont obligés d'apporter, en jetant la terre au milieu de la tranchée, rend cet ouvrage plus long à exécuter en proportion que celui du parapet et des épaulements.

Lorsque la traverse est avancée au point de recevoir le second rang de gabions, il est également bien de procéder comme pour le premier rang, en plaçant d'abord les gabions de l'extrémité la plus rapprochée du parapet, et de ranger ensuite les autres successivement par paires. Pour faciliter cette opé-

ration, un ou deux des pelleteurs peuvent monter sur la traverse, pour être plus à portée d'emplir devant eux le second rang de gabions, et ils y restent jusqu'à ce que la place vienne à leur manquer.

La figure 83, pl. V, représente le plan d'une traverse en cours d'exécution, d'après la méthode que nous venons de donner. Le premier rang de gabions a seul été posé, et la tranchée ouverte derrière la traverse n'a pas encore atteint tout le développement qu'elle doit recevoir. Cette figure indique en outre les plates-formes des deux canons qui seront établies des deux côtés de la traverse, quoique ces deux plates-formes ne doivent être posées que plus tard, afin de faire voir que la tranchée dont nous parlons ne peut gêner le service des deux canons. En effet, elle est pratiquée à 10 pieds en arrière de la traverse, et se trouve par conséquent à 28 pieds du pied du parapet. Or, une pièce de 24, montée sur un affût de campagne, occupe une longueur, derrière le parapet, d'environ 14 pieds, et lorsqu'on la tire à pleine charge, son recul est d'environ 7 pieds ; en sorte que la crosse de sa flèche se trouve seulement à 21 pieds du parapet. Par conséquent, en supposant même que l'excavation indiquée dans la figure se prolongeât jusque derrière les deux plates-formes, elle ne pourrait pas nuire à la manœuvre des canons, puisqu'il resterait encore une distance de 7 pieds au-delà de la limite ordinaire du recul.

Cependant, comme une pareille excavation pourrait, dans certaines circonstances, être gênante, il est mieux de donner un talus modéré à cette excavation, lorsqu'on s'apprête à la terminer.

Quatrièmement. — *Temps nécessaire pour exécuter dans un sol facile, et en observant les principes donnés ci-dessus, une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe.* Nous avons précédem-

ment indiqué les mesures des excavations nécessaires pour fournir la terre indispensable à l'érection des traverses de 5 et de 6 pieds. Si nous divisons les chiffres précédemment fixés par trois, nombre desouvriers piocheursemployés à faire cette excavation, nous verrons qu'il faut demander à chaque homme un déblai de 133 pieds cubes, ou environ de 5 yards cubes pour la première de ces deux traverses, et de 150 pieds cubes, ou environ de 3 yards 1/2 cubes pour la seconde. De bons terrassiers peuvent accomplir la première de ces deux tâches en deux heures et demie, et la seconde en trois heures. Or, ce sont là des tâches très modérées pour des travailleurs militaires.

99. *Continuation du même sujet. Dispositions à prendre pour faire exécuter, par un seul relai de travailleurs, une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe dans un sol difficile.*

Dans un sol difficile, on peut employer, à l'exécution d'une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe, dix terrassiers, dont quatre piocheurs, quatre pelleteurs et deux dameurs. Les quatre piocheurs, établis derrière la traverse, ouvriront une tranchée de 18 pieds de long, afin d'avoir assez de place pour travailler sans se gêner mutuellement. Quant au reste du travail, il faut appliquer tous les principes précédemment exposés. Toutefois, comme il y a un piocheur de plus, l'excavation nécessaire pour fournir la terre sera seulement, par homme, de 100 pieds cubes, ou 3 yards 3/4 cubes pour une traverse de 5 pieds, et de 112 pieds cubes, ou 4 yards 1/6 cubes pour une traverse de 6 pieds. Si les hommes sont suffisamment exercés, ils peuvent facilement accomplir cette tâche, dans le premier cas, en trois heures trois quarts, et, dans le second cas, en quatre heures un quart.

100. *Dispositions à prendre pour exécuter une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe, revêtue en gabions, pour une batterie, sur le sol naturel, par deux relais de travailleurs.*

Les dispositions que nous avons indiquées dans les deux articles précédents, permettent d'achever, en un seul relai de travailleurs, c'est-à-dire dans le temps le plus court possible, autant de traverses à l'épreuve des éclats de la bombe, qu'il peut être nécessaire d'en faire dans une batterie sur le sol naturel.

Mais, comme comparées au parapet, les traverses ne sont que des parties tout-à-fait accessoires de la batterie, il est peu probable qu'un ingénieur trouve souvent nécessaire de presser autant ce travail, et qu'il ne préfère pas habituellement n'y employer que cinq hommes à la fois, si le sol est facile, et six, s'il est difficile, en sorte que la traverse se trouve achevée, non plus en un seul relai, mais en deux.

Quand on voudra n'employer que ce petit nombre de travailleurs à la construction de la traverse, on devra n'avoir qu'un seul piocheur, deux accidentellement, si le sol est facile, et régulièrement deux, si le sol est difficile. Les autres hommes doivent s'occuper de tous les différents travaux nécessaires pour l'achèvement de l'ouvrage, passant de l'un à l'autre suivant que le besoin l'exige, et sans établir, entre les pelleteurs et les dameurs, une distinction, bonne uniquement à retarder l'ouvrage, quand le nombre des travailleurs est aussi peu considérable. Mais le procédé le plus ordinairement adopté, quand il s'agit des premières batteries d'un siége, consiste à ne prendre aucun ouvrier spécial pour la construction des traverses, mais à y employer, durant les deux premiers jours, les hommes amenés dans la batterie pour travailler au pa-

rapet, et qui s'en trouvent empêchés par un feu trop vif de l'ennemi.

Des traverses à l'épreuve des éclats de la bombe, revêtues en saucissons et en sacs à terre.

101. Premièrement. — *Nombre d'ouvriers nécessaires pour exécuter, en une seule tâche, une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe, avec revêtement en saucissons.*

Les terrassiers seront en même nombre que pour la traverse revêtue en saucissons, c'est-à-dire qu'il y aura trois piocheurs, quatre pelleteurs et deux dameurs, si le sol est facile; mais, à ce nombre, il faudra ajouter deux constructeurs, ce qui fera onze hommes en tout, si le sol est facile, et douze, s'il est difficile, car, dans ce cas, il y aura un piocheur de plus.

Ceci suppose cependant que l'on travaille à plus d'une traverse à la fois, et que les constructeurs s'occupent à en revêtir deux en même temps. Si l'on n'en exécutait qu'une seule, les constructeurs devraient être au nombre de quatre, ou bien deux des hommes, employés à pelleter ou à damer, devraient les aider, ce qui nécessairement causerait du retard.

102. Secondement. — *Nombre d'ouvriers nécessaires pour exécuter, en une seule tâche, une traverse du même modèle, mais revêtue en sacs à terre.*

Il faudra, si le sol est facile, deux piocheurs, deux pelleteurs et deux dameurs, pour construire le massif de la traverse; et, pour le revêtement, deux constructeurs, deux emplisseurs et deux porteurs, ce qui fera en tout treize ouvriers. Si le sol est difficile, on aura un piocheur de plus, ce qui fera quatorze travailleurs.

Remarque. Nous ferons ici la même observation que dans l'article précédent, à savoir qu'il n'est généralement pas nécessaire, dans la pratique, d'exécuter ces sortes de traverses avec autant de hâte, et que les ingénieurs en général ne demandent, pour cet objet, que le nombre de travailleurs nécessaires pour qu'elles puissent être achevées en deux relais, c'est-à-dire beaucoup moins rapidement, et alors il faudra :

1° S'il s'agit d'une traverse à revêtement en saucissons, cinq ou six terrassiers et deux constructeurs, en tout sept travailleurs, si le sol est facile, et huit, s'il est difficile ;

2° S'il s'agit d'une traverse à revêtement en sacs à terre, quatre ou cinq terrassiers, deux constructeurs et trois aides, e qui fait en tout neuf travailleurs, si le sol est facile, et dix s'il est difficile.

Dans cet article et dans les deux précédents, je n'ai établi les calculs que pour les traverses à l'épreuve des éclats de la bombe, c'est-à-dire dont la largeur à la base n'est pas moindre de 5 pieds, mais ne dépasse pas 6 pieds 1/2.

De la quantité de matériaux nécessaires pour la construction d'une batterie sur le sol naturel, et du transport de ces matériaux jusqu'à l'emplacement de la batterie.

103. Premièrement. — *Si le revêtement se fait en gabions.*

Pour une portion de parapet afférente à un canon, c'est-à-dire celle qui s'étend du centre d'une embrasure au centre de l'embrasure suivante, en supposant que le merlon soit régulier, il faut, pour revêtir le coffre, un saucisson et neuf gabions; il faut ensuite deux saucissons et huit gabions pour la face intérieure du merlon, et enfin trois saucissons et dix gabions pour les deux faces d'embrasures qui complètent la partie supérieure

de cette portion du parapet, ce qui fait en tout six saucissons et vingt-sept gabions. Il suffira d'y ajouter une botte de vingt-cinq piquets, les saucissons se trouvant déjà soutenus par les gabions avec lesquels ils sont entremêlés.

Pour chaque portion supplémentaire du parapet, occasionnée par la construction d'une traverse, et pour chaque demi-merlon extrême, ajoutez un saucisson, six gabions et un quart de botte de piquets, ou six piquets. Enfin, pour chaque épaulement, comptez en plus quatre gabions, deux saucissons et un quart de botte de piquets, servant en partie à fixer les saucissons, posée sur la ligne de la base extérieure du talus, et en partie à revêtir les retours du parapet sur les épaulements.

104. Secondement. — *Si le revêtement se fait en saucissons.*

Il faudra, pour chaque portion de parapet répondant à un canon, cinq saucissons pour le coffre, six pour la face intérieure du merlon, et, pour les deux joues de l'embrasure, de neuf à dix, ce qui fera en tout vingt à vingt-un saucissons, à quoi il conviendra d'ajouter cinq paquets de piquets.

Pour la portion additionnelle du parapet, située devant chaque traverse de 6 pieds, ainsi que pour le demi-merlon, il faut compter quatre saucissons et un paquet de piquets. Enfin, pour chaque épaulement, trois saucissons et un demi-paquet de piquets.

105. Troisièmement. — *Si le revêtement se fait en sacs à terre.*

Il faut compter, pour revêtir le coffre de la portion du parapet afférente à un canon, cent-un sacs représentant ensemble une superficie de 63 pieds. Pour la face intérieure du merlon, quatre-vingt-dix-neuf sacs faisant une superficie de 62 pieds,

et, pour les joues des embrasures, deux cent vingt-quatre sacs donnant ensemble une superficie de 140 pieds, en tout quatre cent vingt-quatre sacs. On devra donc demander quatre cent trente sacs par canon, et ce nombre, plus facile à retenir, suffira amplement, d'autant plus que les embrasures n'ont pas besoin d'être revêtues dans tout leur développement.

Pour la partie du parapet, qui se trouve devant chaque traverse de 6 pieds, et qui mesure 45 pieds superficiels, ainsi que pour le demi-merlon extrême, on ajoutera soixante-douze sacs; enfin quarante sacs pour chaque épaulement.

106. Quatrièmement. — *Du transport des matériaux.*

Après avoir ainsi déterminé la quantité de matériaux nécessaires, selon chaque espèce de revêtement, en distinguant les proportions applicables au coffre, aux merlons, ou aux parties inférieures et supérieures des embrasures; après avoir en outre, et suivant les méthodes indiquées dans les articles qui précèdent, précisé le nombre de relais et le nombre d'hommes dont se compose chaque relai, nécessaire pour l'exécution d'une batterie sur le sol naturel, l'ingénieur de service n'aura plus qu'à se demander si les hommes de chaque relai suffiront pour apporter sur les lieux une quantité de matériaux suffisante pour construire la partie du revêtement qui garnira la portion du parapet exécutée durant leur travail. Or, il sait qu'en sus de ses outils, un homme peut porter de un tiers à une moitié de saucisson, ou deux gabions, ou quarante sacs bien goudronnés, et encore que cette portion de saucisson revêtira, de 4 à 6 pieds superficiels, les deux gabions, 12 pieds superficiels et les quarante sacs, 25 pieds superficiels de parapet.

Pour porter une charge de sacs sans le secours de brouette ni de charrette à bras, l'homme doit commencer par partager cette charge en deux paquets égaux, les lier ensemble en les laissant séparés par une certaine longueur de corde, et passer ensuite cette corde par dessus son épaule gauche, de manière à faire pendre un paquet de chaque côté, devant et derrière. Celui qui se trouve devant est maintenu par la main gauche, l'autre main étant occupée à tenir les outils.

Jamais le transport des matériaux nécessaires pour la construction d'une batterie sur le sol naturel ne présentera de difficultés, car, même dans le sol le plus facile, cette construction exige toujours au moins quatre relais de travailleurs, et par conséquent ceux-ci se trouvent toujours en nombre plus que suffisant pour porter les matériaux nécessaires au revêtement du parapet et des traverses, même lorsque ce revêtement doit se faire en saucissons. Si cependant l'ingénieur de service craignait que l'on ne vînt à manquer de matériaux à la batterie, au lieu de tenir le troisième relai tout entier, occupé sur les lieux où le feu de l'ennemi l'empêche ordinairement de s'employer d'une manière efficace, il pourrait envoyer une partie des hommes de ce relai au dépôt du génie, pour y prendre et rapporter à la batterie une seconde et même une troisième charge de matériaux de revêtement. Quand le sol est difficile, le nombre des travailleurs étant plus grand, il n'y a jamais de doute qu'ils ne puissent tout transporter, en se rendant au travail, et sans faire de voyage supplémentaire.

107. *De la quantité de matériaux nécessaires pour les traverses à l'épreuve des éclats de la bombe.*

Premièrement. — *Revêtement en gabions.* Si la traverse mesure 5 pieds à la base, il suffira de dix-sept gabions pour le

premier rang, et de seize pour le second, en tout trente-trois gabions, à quoi il faudra ajouter trois saucissons, si l'on veut en placer un rang entre les deux rangs de gabions, comme l'indique la première des deux figures 82, planche V (voir l'article 97).

Si, au contraire, la traverse a 6 pieds, il faudra un gabion de plus pour le premier rang, en tout, par conséquent, trente-quatre gabions, plus trois saucissons comme précédemment. Au reste, nous nous sommes souvent dispensés de ce rang intermédiaire de saucissons dans les traverses que nous avons exécutées à l'Etablissement, et nous nous bornions, dans ce cas, à laisser entre les deux rangs de gabions une épaisseur de terre d'environ 9 pouces que nous revêtissions ensuite en plaques de gazon.

Secondement. — *Revêtement en saucissons.* Si la traverse exige neuf rangs de saucissons pour le revêtement en hauteur, on devra compter vingt-cinq saucissons et cent vingt-cinq piquets, ou cinq paquets pour le tout. Si, au contraire, on y emploie dix rangs, ce sera vingt-six saucissons et six paquets de vingt-cinq piquets.

Troisièmement. — *Revêtement en sacs à terre.* Pour une traverse de 5 pieds dont les surfaces, tant celles des côtés, que celles des extrémités, représentent une étendue superficielle de 290 pieds, comptez quatre cent soixante-dix sacs à terre, et pour une de 6 pieds, quatre cent quatre-vingt-dix.

Remarques sur ce qui précède. Une traverse revêtue en gabions exige environ un cinquième de plus de terre que si le revêtement se faisait en saucissons, parce que les saucissons, par leur épaisseur, tiennent la place d'une certaine masse de terre. Les sacs à terre occupent encore plus de place que l'une

et l'autre de ces deux espèces de matériaux. Aussi ai-je conseillé moins de piocheurs pour la traverse, revêtue en sacs à terre, que pour celle revêtue en saucissons et en gabions. Mais cette distinction n'est que nominale, car s'il faut moins de piocheurs, il faut plus d'emplisseurs, ce qui revient absolument au même, ces derniers faisant, pour se procurer de la terre, absolument la même chose que les piocheurs.

108. ***Du transport des matériaux nécessaires au revêtement des traverses de 5 et 6 pieds et demi.***

Pour le transport de ces matériaux, il faut, si ce sont des gabions, le double des hommes employés à l'exécution de la traverse; le quadruple, si ce sont des saucissons. Ce n'est que pour les sacs à terre que les matériaux nécessaires à la traverse peuvent être apportés par un nombre d'hommes suffisant pour exécuter l'ouvrage en un seul relai.

109. ***Règles générales pour calculer le nombre d'hommes qu'il convient d'employer à l'exécution d'une batterie sur le sol naturel. Récapitulation des articles précédents.***

Quand on veut calculer le nombre d'hommes nécessaires pour construire une batterie de canons sur le sol naturel, ou toute autre espèce de batterie, il faut d'abord s'occuper du nombre d'hommes nécessaires pour la partie du parapet afférente à un canon. On a tout de suite une base pour le calcul relatif aux autres parties de l'ouvrage, car il ne s'agit plus que d'établir des proportions, d'après les règles précédemment données, c'est-à-dire de multiplier ou de diviser ce nombre une fois trouvé. Toutes les fois qu'en le divisant on rencontre

une fraction, il est évident qu'il faut l'augmenter de manière à former un quotient non fractionnaire. Ainsi, par exemple, 3 sera considéré comme le quart, et 7 comme les trois quarts de neuf hommes. Par ce procédé, l'ingénieur de service pourra calculer en un instant le nombre d'hommes qu'il devra envoyer à la tranchée pendant la première nuit, tandis que s'il lui fallait faire le calcul directement pour chaque partie de l'ouvrage, son travail serait infiniment allongé, sans aucun avantage pour lui en définitive. Cette observation faite, revenons à la question qui nous occupe.

Premièrement. — *Nombre de terrassiers par canon.* Quand le sol est facile, il faut neuf hommes au commencement de l'ouvrage, et douze à partir du second relai, et pendant tous les suivants, jusqu'à ce que la batterie soit achevée (art. 51 et 53).

Si, au contraire, le sol est difficile, ce sera douze hommes, depuis le commencement jusqu'à la fin de l'ouvrage (art. 61).

Secondement. — *Nombre supplémentaire de terrassiers pour les parties additionnelles du parapet, occasionnées par une traverse d'au plus 6 pieds et demi à la base.* La moitié du nombre nécessaire pour chaque canon.

Troisièmement. — *Nombre de terrassiers nécessaires pour les parties supplémentaires du parapet, occasionnées par une traverse plus épaisse.* Les trois quarts du nombre nécessaire pour chaque canon.

Quatrièmement. — *Nombre de terrassiers nécessaires pour chaque épaulement.* Le double du nombre nécessaire pour chaque canon (art. 65 et 67).

Cinquièmement. — *Nombre supplémentaire de terrassiers nécessaires pour le demi-merlon, quand la batterie se termine sans*

épaulement. De la moitié aux trois quarts du nombre nécessaire pour la portion du parapet afférente à un canon, suivant que le demi-merlon a plus ou moins d'épaisseur (article 21).

Sixièmement. — *Nombre de terrassiers nécessaires pour exécuter, en un seul relai, une traverse ordinaire à l'épreuve des éclats de la bombe*. La même que pour la portion de parapet afférente à un canon (article 99, 101 et 102).

Septièmement. — *Nombre de terrassiers nécessaires pour exécuter une traverse ordinaire à l'épreuve des éclats de la bombe en deux relais*. Environ moitié du nombre nécessaire pour la portion de parapet afférente à un canon (articles 100 et 102).

Toutes ces règles déterminent le nombre d'ouvriers nécessaires pour la construction d'une batterie sur le sol naturel revêtue en gabions, auquel cas les terrassiers sont différemment employés comme constructeurs ou comme terrassiers.

Huitièmement. — *Nombre supplémentaire d'hommes employés comme constructeurs, et nécessaires quand le revêtement se fait en saucissons*. Deux par portion de parapet afférente à un canon, et deux par traverses (articles 51, 101 et 102).

Neuvièmement. — *Nombre supplémentaire d'hommes à employer comme constructeurs, quand le revêtement se fait en sacs à terre*. Dans un sol facile, quatre par portion de parapet afférente à un canon, au commencement de l'ouvrage, et sept à partir du troisième relai, ou du moment où l'on commence à travailler aux embrasures (article 51).

Dans un sol difficile, quatre par canon, au commencement, et cinq dès qu'on se met aux embrasures (articles 51 et 61).

Enfin, sept par traverse, si l'on veut n'y employer qu'un seul relai, et cinq dans le cas de deux relais (article 102).

Dans l'exécution d'une batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du sol, on doit commencer toutes les parties du massif à la fois, sauf toutefois les traverses que l'on peut ajourner jusqu'à l'arrivée du second ou du troisième relai.

10. *De l'exécution à* double travail (*double manning*) *d'une batterie de canon sur le sol naturel. Calcul du nombre de travailleurs nécessaires.*

Premièrement. — *Définition du terme* double travail (*double manning*), *et explication détaillée de la manière d'appliquer ce procédé à la construction d'une batterie sur le sol naturel.*

Nous avons dit précédemment qu'au lieu de prendre, dans le fossé du front, toute la terre nécessaire pour la construction d'une batterie sur le sol naturel, on pouvait s'en procurer une partie en ouvrant une autre tranchée derrière la batterie. Par ce moyen on a l'avantage de pouvoir occuper un plus grand nombre de piocheurs à la fois; et quand on a recours à ce procédé, on dit que la construction de la batterie s'exécute à *double travail* (double manning).

Nous avons également expliqué, dans l'un des précédents articles de cette section (98), qu'une pièce de 24, montée sur un affût de campagne, exige, lorsqu'on la tire à grande charge, un espace de 21 pieds au moins, mesurée à partir du pied du parapet. Par conséquent, lorsqu'on veut admettre en pratique le procédé que nous venons d'indiquer pour la construction d'une batterie sur le sol naturel, il faut veiller à ce que les piocheurs supplémentaires, établis par derrière, n'ouvrent jamais leur tranchée de déblai à une distance moindre de 28 pieds, de la ligne de base intérieure du parapet. La différence entre cette distance et la longueur de 21 pieds strictement nécessaire pour la manœuvre des pièces, sert plus tard

à faire un talus, lorsqu'on termine l'ouvrage, car évidemment il serait fort peu convenable d'avoir, derrière la batterie, et tout près de la place où pose sur le sol, après le recul, la flèche de l'affût, une excavation à pic d'une certaine profondeur.

La figure 84, planche V, représente une batterie élevée sur le sol naturel, en cours d'exécution, d'après le procédé du double travail sus-indiqué. Ainsi qu'on peut le voir dans cette figure, la terre est prise aussi bien dans la tranchée T, ouverte derrière le massif, que dans le fossé D, excavé sur le front.

La tranchée T doit, comme le fossé D, être calculée à raison de 18 pieds de développement par canon; en sorte qu'on ne peut non plus y employer que quatre piocheurs sur une seule ligne, en leur adjoignant toutefois une ligne de pelleteurs que l'on place en arrière du parapet, dès le commencement de l'ouvrage. Dans le cas d'un sol facile, une seconde rangée de pelleteurs dans la tranchée est, en outre, nécessaire dès le second relai, alors que, par suite de l'augmentation de largeur de la tranchée, il deviendra difficile, ou même impossible à ceux de la première rangée, de lancer d'un seul jet, jusque sur le parapet, la terre fournie par les piocheurs.

Si la distance du parapet à la tranchée excédait 30 pieds, il faudrait établir cette seconde rangée de pelleteurs dès le commencement du travail.

111. *De la méthode qui consiste à faire porter la terre, au lieu de la faire jeter par les pelleteurs.*

Lorsque la distance de la tranchée au parapet excède 40 pieds, ou lorsqu'il est nécessaire d'espacer irrégulièrement les piocheurs à cette distance ou à une distance plus grande du massif, on obtiendra une grande économie de temps et de

main-d'œuvre en faisant porter la terre jusque sur le parapet, au moyen de forts sacs à terre. Ces sacs sont préférables aux brouettes, non-seulement à cause de l'embarras et même de l'impossibilité qu'il y aurait à se procurer ces instruments, mais aussi parce qu'ils rendent le travail plus expéditif. Ils sont également préférables aux corbeilles, comme étant plus légers et occupant moins de place. Chaque piocheur peut fournir au travail de plus de deux porteurs; en sorte que l'on peut compter trois piocheurs pour cinq porteurs, et même quelquefois quatre piocheurs pour six ou sept porteurs. Le porteur tient son sac ouvert jusqu'à ce qu'il soit à peu près complétement rempli par le piocheur, après quoi il le charge sur son épaule sans le nouer, en tournant l'ouverture en avant, et en serrant la toile sur le devant avec une main. Il le porte ainsi jusque sur le parapet, et là il en vide le contenu à la place convenable. Une fois les merlons commencés, il faudra établir un ou deux plat-bords par embrasure, afin que ces porteurs puissent monter sans difficulté sur le coffre, et jeter leurs charges sur les merlons.

Pour emplir les sacs, les piocheurs sont évidemment obligés de travailler avec plus de soin et plus de circonspection, et par suite plus lentement que lorsqu'ils n'ont autre chose à faire qu'à lancer la terre aux pelleteurs établis devant eux. Aussi l'expérience nous a-t-elle fait reconnaître que deux piocheurs, employés de cette dernière manière, font plus d'ouvrage que trois, lorsqu'ils doivent emplir des sacs. On ne doit donc, dans tous les cas où la terre devra être portée et non jetée à la pelle, évaluer le travail des piocheurs qu'aux deux tiers du travail fourni par un même nombre de piocheurs établis dans le fossé du front de la batterie.

112. *Nombre de travailleurs qui peuvent être employés ensemble par section de parapet, afférente à un canon, dans la construction à double travail, d'une batterie de canon sur le sol naturel, en supposant la terre facilement maniable.*

1er *cas.* Quand la distance du front de la tranchée, ouverte derrière le parapet, au pied du talus du parapet, n'excède pas 28 pieds.

Piocheurs dans le fossé de front de la batterie. .	4
Pelleteurs sur le parapet ou sur la berme. . . .	3
Dameurs.	2
Pelleteurs sur un rang, derrière le parapet. . . .	3
Piocheurs dans la tranchée de derrière.	4
Nombre total des terrassiers occupés durant le 1er relai.	16

2e *cas.* Lorsque la tranchée se trouve éloignée de la base du parapet de plus de 28 à 30 pieds, et aussi dans le cas de la première supposition, à partir du moment où le second relai se met à l'ouvrage, jusqu'à ce que la batterie soit achevée.

Piocheurs, pelleteurs et dameurs, comme précédemment.	16
Un second rang de pelleteurs derrière le parapet. . . .	3
Total du nombre des terrassiers.	19

3e *cas.* Lorsque la distance excède 40 pieds.

Piocheurs dans le fossé du front.	4
Pelleteurs sur le parapet ou sur la berme.	3
Dameurs.	2
Porteurs.	7
Pelleteurs et emplisseurs dans la tranchée de derrière. .	4
Nombre total des terrassiers.	20

Il est inutile de dire ici que si la batterie devait être revêtue en saucissons, ou en sacs à terre, il faudrait ajouter à ce nombre de terrassiers, les constructeurs dont nous avons précédemment déterminé le nombre.

Nombre de terrassiers employés aux épaulements, dans le cas d'une batterie sur le sol naturel, constuite à double travail.

Quatorze piocheurs, huit pelleteurs et quatre dameurs, peuvent être occupés simultanément à chaque épaulement, ce qui fait en tout vingt-six travailleurs.

Tous les piocheurs pourront travailler ensemble dans le fossé extérieur, mais il faudra en détacher un ou deux pour construire la rampe ou voie de communication à établir entre le fossé et l'extrémité de chaque épaulement.

113. *De la construction à* double travail *d'une batterie sur le sol naturel, dans le cas d'une terre difficile à manier. Que le nombre des travailleurs est alors le même que dans le cas d'un sol facile.*

Quand le sol est difficile, l'arrangement particulier des piocheurs établis, dans le fossé du front que nous avons recommandé pour le cas où toute la terre doit être prise dans ce fossé, ne convient plus pour la construction à double travail.

En effet, dans le premier cas, il y a dans le fossé, ainsi que nous l'avons expliqué article 56, deux rangs de piocheurs, séparés par une distance de 12 pieds l'un de l'autre ; et dans l'autre cas, il y aurait un troisième rang de piocheurs établi en arrière du parapet, ainsi que nous l'avons dit dans l'article précédent ; le parapet de la batterie construite à double

travail, pourrait se trouver terminé avec la terre tirée de la tranchée de derrière, avant qu'il eût été possible de rien employer de la terre piochée par les hommes formant le second rang du fossé du front ; on s'exposerait donc, si l'on ne modifiait, pour ce cas, les dispositions précédemment indiquées, à voir les piocheurs de ce second rang travailler en pure perte. Mais, je suis obligé de l'avouer, après avoir examiné en détail différentes combinaisons nouvelles, pour arriver à faire que tous les piocheurs puissent être employés utilement, je n'ai pu en trouver aucune qui me satisfît complétement, et qui pût garantir le travail de toute confusion, surtout la nuit.

114. *Du temps nécessaire pour la construction d'une batterie de canons sur le sol naturel, par le procédé du* double travail. — *Remarques générales.*

Si nous supposons que, durant l'exécution d'une batterie sur le sol naturel, par le procédé du double travail, les quatre piocheurs du fossé fassent autant d'ouvrage que dans l'exécution d'une batterie faite suivant le mode ordinaire, mais que les quatre piocheurs de la tranchée de derrière ne produisent que les deux tiers de ce que donnent ceux-là, on devrait croire que la batterie construite par ce procédé pourra être achevée dans les six dixièmes du temps nécessaire pour terminer la batterie construite d'après la première méthode, c'est-à-dire en moins de sept heures, si le sol est facile, et en un peu plus de treize heures si le sol est difficile ; cependant les différentes expériences que nous avons faites à l'Établissement, n'ont jamais confirmé cette prévision, et nous avons au contraire trouvé que, toujours et malgré le soin qu'on y pouvait mettre, les batteries construites à l'aide de

ce procédé exigeaient le même temps pour leur construction que les autres. En fait, et conformément au principe que nous avons posé précédemment, jamais quand on augmente sur un point le nombre des travailleurs, les résultats de leur travail ne croissent dans la même proportion, même quand cette augmentation est faite dans des limites raisonnables, et sans qu'il en résulte une gêne réelle dans les mouvements des travailleurs ; ceci tient à ce que chaque fois qu'un grand nombre d'hommes travaillent ensemble sur un même point, la surveillance à exercer sur eux croît avec leur nombre, et le désordre, la confusion, la tendance à la paresse, toujours naturelle chez l'homme, se manifestent plus facilement. A plus forte raison, dans un travail exécuté de nuit et par des hommes tirés des régiments et manquant complétement d'expérience. Lors au contraire qu'on occupe peu de monde à la fois, chacun reste à sa place, voit ce qu'il a à faire, et exécute sans que la surveillance des chefs soit aussi difficile, et en même temps aussi nécessaire ; précisément parce que le travail de chacun est mieux apprécié, chacun y apporte plus de zèle. Il nous a donc semblé qu'on ne devait pas compter en général pouvoir gagner par ce procédé dans la construction d'une batterie sur le sol naturel, plus des deux tiers ou des trois quarts du temps ordinairement nécessaire par l'autre procédé.

Nous examinerons plus tard si l'avantage que l'on gagne sous le rapport du temps à construire les batteries de cette manière est compensé suffisamment par le grave inconvénient qu'entraîne la nécessité de demander un nombre de travailleurs presque double du nombre jugé nécessaire d'après l'autre méthode.

IV. Règles pour l'exécution des batteries enterrées de canons (sunken gun batteries.)

—

Nous avons dit, au début de cette seconde partie de notre ouvrage, que la batterie enterrée ou enfoncée (sunken batery) est celle dont le terre-plein est assez enfoncé au-dessous du niveau général du sol, pour que ce niveau n'arrive guère qu'aux deux cinquièmes de la hauteur totale du parapet.

115. *Du profil du parapet d'une batterie enterrée de canons.*

Sauf cette différence, que le parapet se trouve enfoncé au-dessous du niveau général du sol jusqu'aux deux cinquièmes environ de sa hauteur totale, le profil du parapet d'une batterie enterrée, diffère peu de celui d'une batterie sur le sol naturel (elevated battery); l'un et l'autre en effet ont le même relief d'ensemble, la même épaisseur au sommet et des talus de même inclinaison.

La raison qui fait adopter la batterie enterrée de préférence à la batterie sur le sol naturel, c'est uniquement l'économie de temps et de travail, que l'on y trouve évidemment; puisque dans la batterie enterrée, les merlons seuls doivent être exhaussés au-dessus de la surface du sol naturel, tandis que le coffre ou la partie inférieure du parapet se trouve formée par le sol naturel lui-même.

Dans la pratique de cet Établissement, nous avons l'habitude de donner à la tranchée de toutes nos batteries enterrées, une profondeur de 3 pieds sur le front et d'environ 2 pieds 6 pouces seulement sur le derrière. Nous laissons une berme de 18 pouces entre le parapet et la tranchée; le parapet a 4 pieds 6 pouces de haut par derrière et 3 pieds seulement sur le front, son épaisseur au sommet est de 18 pieds; enfin nous lui donnons à l'intérieur un talus dont l'inclinaison est égale au quart de la hauteur, et à l'extérieur un autre talus ayant 4 pieds de base, ce qui répond à la base du même talus dans le profil du parapet sur le sol naturel.

La figure 85, planche V, représente le profil du parapet de la batterie enterrée et indique les mesures exactes de ses diverses parties.

On remarquera, à l'inspection de cette figure, que la tranchée a une largeur de 16 pieds dans le fond, avec un revers en talus de 5 pieds de base, c'est-à-dire d'une base égale au double de sa hauteur.

Si les pièces à mettre en batterie sont montées sur affûts de campagne, la genouillère de l'embrasure pourra être un peu élevée au-dessus du niveau naturel du sol. Pour imiter exactement en ce point le profil de la batterie sur le sol naturel, il faudrait donner à cette élévation une hauteur de 6 pouces.

116. L'expérience a montré qu'une tranchée des dimensions sus-indiquées était suffisante pour fournir la terre nécessaire à l'exécution de toutes les parties du parapet d'une batterie enterrée, derrière lesquelles il n'y avait pas de traverse. Lors donc qu'il ne doit pas y avoir de traverse dans la batterie, on ne prend point de terre sur le front de la tranchée; par conséquent, le parapet d'une batterie de canons

de cette espèce n'a point de fossé, et en effet il n'y en a point d'indiqué dans la figure 85, planche V.

Lorsqu'au contraire il doit se trouver des traverses à l'épreuve de la mitraille ou des éclats de la bombe, derrière quelques-uns des merlons, la construction de ces traverses interrompt nécessairement la continuité de la tranchée par derrière, et alors on doit faire une portion de fossé sur le front de chacun de ces merlons, afin d'en tirer la terre nécessaire pour la construction de cette partie du parapet. Quant à la terre que l'on peut alors se procurer derrière cette partie même du parapet, elle est employée à la construction de la traverse elle-même.

Comme les épaulements sont établis de manière à faire un angle presque droit avec le parapet, il est évident que la même tranchée ne peut fournir de la terre tout à la fois pour ces deux parties de la batterie; presque toute la terre fournie par les extrémités de la tranchée se trouve employée à la construction des deux demi-merlons extrêmes, et il en résulte qu'il y a nécessité de creuser un fossé devant chaque épaulement, pour en tirer la terre nécessaire à la construction de ce massif.

Par conséquent, bien qu'il ne règne point de fossé régulier tout autour de la batterie, il se trouve cependant des excavations partielles sur le front de chaque grand merlon, en face de la place de la traverse, et il y a un fossé régulier devant chaque épaulement.

117. *Profil de l'épaulement d'une batterie enterrée de canons.*

La position des épaulements d'une batterie enterrée de canons, par rapport au parapet, est déterminée par le même principe que dans la batterie sur le sol naturel : le relief, les épaisseurs et les inclinaisons du talus sont les mêmes.

La figure 86, planche V, représente le profil de l'épaulement d'une batterie enterrée. Cet épaulement a 12 pieds d'épaisseur au sommet, 4 pieds 6 pouces de hauteur par derrière, et 3 pieds sur le front, avec un talus intérieur non revêtu ayant 3 pieds de base, et un talus extérieur de 4 pieds de base ; chacun de ces deux talus a la même inclinaison par rapport à sa hauteur, que les talus correspondant dans la batterie sur le sol naturel.

On laisse entre l'épaulement et la tranchée qui forme l'intérieur de la batterie, une berme de 3 pieds pour empêcher le talus intérieur de s'ébouler. Une fois l'épaulement achevé, on réduit cette berme à un pied, en donnant une plus faible inclinaison au talus de l'excavation.

Les dimensions à donner aux fossés des épaulements n'étant d'aucune importance, nous ne nous en occuperons pas ici, et nous dirons seulement qu'il n'est nullement nécessaire de s'attacher à leur donner exactement la profondeur de 8 pieds, indiquée par la fig. 86.

118. *Règles pour tracer sur le terrain une batterie enterrée.*

On doit appliquer au tracé de la batterie extérieure à peu près les mêmes règles qu'au tracé de la batterie sur le sol naturel. On commencera donc par déterminer premièrement les lignes des bases intérieures du parapet et des épaulements ; puis les joues des embrasures, lesquelles doivent être indiquées dans le premier tracé puisque les merlons commencent, à partir du niveau du sol. On marquera en second lieu les lignes des bermes extérieures des fossés des épaulements et de chaque portion de fossé située en face des grands merlons.

Pour déterminer la longueur totale de la ligne de base inté-

rieure du parapet, on comptera autant de fois 18 pieds qu'il y aura de canons; on y ajoutera, pour chaque traverse, une longueur égale à la largeur qui sera donnée à cette traverse, à hauteur du niveau général du sol, plus trois pieds à chaque extrémité pour la berme intérieure de chaque épaulement, ce qui fera 6 pieds pour les deux ensemble. Ainsi, une batterie enterrée est toujours plus longue qu'une batterie sur le sol naturel, d'un même nombre de canons et de traverses, comme on peut le voir par le détail ci-dessous des mesures se rapportant à une batterie enterrée de six pièces de canon ayant deux traverses et deux épaulements:

Deux demi-merlons de 12 pieds.	24 pieds.
Trois merlons ordinaires de 18 pieds. . .	54
Deux grands merlons de 26 pieds. . . .	52
Total.	130

La ligne de base intérieure de chaque épaulement est réglée par rapport à la ligne de base du parapet, à un écartement de 1 pied sur 4, et on lui donne 25 pieds de long, d'après les mêmes règles que pour la batterie sur le sol naturel.

On marque avec des saucissons la ligne de base intérieure du parapet et les lignes indicatives des joues des embrasures; on peut faire de même pour la ligne de la berme extérieure des excavations partielles sur le front, devant chaque grand merlon.

Les lignes des bermes extérieures des épaulements, les épaules comprises, peuvent être marquées avec des piquets à tracer, ou avec des piquets blancs, quand le tracé se fait pendant l'obscurité. On peut aussi marquer de la même manière les lignes des bermes intérieures.

Si l'on se reporte à ce que nous avons dit dans les articles 115 et 117, qui précèdent relativement au profil du parapet et des épaulements d'une batterie enterrée, on verra que ces profils devront avoir sur le terrain une largeur, savoir : pour le parapet, de 25 pieds 6 pouces, et pour chaque épaulement, de 19 pieds, sans compter, sur le devant de chacun de ces massifs, la berme ordinaire de 2 ou de 4 pieds.

Ainsi donc, pour indiquer sur le terrain le tracé d'une batterie enterrée, commencez par déterminer la ligne de base intérieure de chaque épaulement ; cette première ligne une fois marquée, tracez-en une autre en avant qui lui soit parallèle et qui en soit distante de 21 ou de 23 pieds, suivant que le sol sera facile ou difficile ; cette seconde ligne sera la ligne extérieure de la berme.

Si le parapet avait également un fossé continu, la ligne extérieure de la berme devrait être tracée à une distance de 25 ou 27 pieds en avant de la ligne de base intérieure. Mais comme il n'y a de portions de fossé que devant le milieu de chaque grand merlon, et devant les épaules en y comprenant les 3 pieds supplémentaires du parapet, ajoutés à chaque demi-merlon extrême, ces portions de fossé seulement devront être tracées sur le sol, parallèlement à la ligne de base intérieure, aux places qu'elles devront occuper à 25 ou à 27 pieds de cette ligne suivant la nature du sol. L'angle saillant de chaque épaule sera arrondi d'après le principe donné dans l'article 24.

Le tracé des traverses d'une batterie enterrée doit faire partie du tracé général de la batterie, et doit être indiqué dès le commencement soit par des saucissons soit par des gabions.

Les lignes intérieures des bermes des épaulements seront tracées à 3 pieds, et celles de la berme du parapet à 1 pied 1|2

des pieds de leurs talus respectifs. Les lignes de bermes des traverses seront également tracées à 1 pied 1|2 en dehors des côtés et du derrière de chaque traverse.

Tous ces détails sont indiqués par la figure 87, planche V, laquelle représente le tracé d'une batterie enterrée, tel qu'il doit être marqué sur le terrain au moment où les travailleurs vont se mettre à l'ouvrage. Si les travailleurs étaient intelligents et exercés, on pourrait se dispenser de tracer toutes les bermes intérieures de 18 pouces de large, puisque les piocheurs doivent toujours calculer leur excavation de manière à laisser soit au parapet, soit aux traverses le soutien nécessaire; c'est-à-dire toujours une berme d'environ 18 pouces, et dont ils apprécient la largeur convenable, à vue d'œil.

Des différentes manières de revêtir les parties supérieures du parapet d'une baterie enterrée.

Dans une batterie enterrée, à moins que le sol ne soit extraordinairement meuble, il est rare que le front de la tranchée soit exposé à s'ébouler; aussi ne commençons-nous généralement nos revêtements qu'à partir du niveau du sol; ainsi nous ne revêtons que les merlons qui forment la partie supérieure du parapet. Ceci expliqué, passons en revue les différents matériaux de revêtement en usage.

119. Premièrement. — *Du revêtement en gabions.*

En faisant le tracé, on a placé, ainsi que nous l'avons dit dans l'article précédent, différents rangs de saucissons, pour marquer les lignes de base intérieure du parapet et des épaulements, ainsi que les lignes des joues des embrasures; on pose

alors sur chacun de ces rangs de saucissons, un rang de gabions auxquels on imprime une inclinaison de 1/4 de pied par pied, pour ceux qui sont à la face intérieure des merlons; et pour ceux qui sont aux joues des embrasures, une inclinaison variable, en observant à cet égard les règles que nous avons tracées dans l'article 13 en traitant des embrasures en général, et dans l'article 32 en traitant en particulier des embrasures revêtues en gabions.

Un rang, et s'il est nécessaire, deux rangs de saucissons, sont ensuite placés sur ce rang de gabions pour compléter la hauteur, ainsi que le représente la figure 88, planche V, laquelle est une section de parapet supposée prise au centre d'un merlon.

120. Secondement. *Du revêtement en saucissons.*

Pour revêtir en saucissons une batterie enterrée de canons, on observera les règles que nous avons précédemment données dans les articles 34 et 35 pour le revêtement en saucissons d'une batterie sur le sol naturel.

La figure 89, planche V, représente une section du profil d'une batterie enterrée revêtue en saucissons, prise au centre d'une embrasure, et laissant voir en élévation une des joues de l'embrasure. Les saucissons employés à revêtir les joues des embrasures sont coupés à 9 pieds de long, par le motif que nous avons expliqué en traitant du même sujet à propos de la batterie sur le sol naturel; mais au lieu de leur donner une inclinaison par rapport au niveau du sol, comme dans la batterie sur le sol naturel, on les place horizontalement ou parallèlement à la ligne d'inclinaison générale du sol, comme on peut le voir dans la figure 89.

Troisièmement. — *Revêtement en sacs à terre.*

La manière de construire ce revêtement ne diffère sous aucun rapport de celle que nous avons expliquée sous les articles 39, 40, 41 et 42.

121. ***Manière de revêtir ou d'assurer les parties inférieures du parapet d'une batterie enterrée.***

Quel que soit le mode de revêtement que l'on adopte pour la partie supérieure du parapet d'une batterie enterrée, la partie inférieure, si elle est revêtue, doit toujours l'être en saucissons, parce qu'on ne doit jamais miner la partie inférieure du revêtement lorsqu'elle est achevée; or les matériaux qui forment le revêtement de la partie inférieure devant être projetés en avant de manière à leur faire former une espèce d'avance ou berme; si l'on disposait de cette manière des gabions ou des sacs à terre, ils tiendraient évidemment une trop grande place. Les saucissons qui tiennent peu de place et font par conséquent peu de saillie, sont donc les seuls matériaux de revêtement dont l'emploi soit possible dans ce cas.

Les deux figures 90, planche V, représentent les sections de deux batteries enterrées, revêtues l'une en saucissons, et l'autre en sacs à terre; et l'inspection seule de ces deux figures suffit pour faire comprendre le procédé que l'on doit suivre pour construire le revêtement de la partie inférieure du parapet.

Dès que les merlons sont achevés, on coupe la berme intérieure de 18 pouces que l'on a conservée, sur une longueur de 12 pieds pour chaque portion de canon, en ayant soin que

le centre de cette coupure corresponde au centre de l'embrasure. Ceci fait, on revêt chaque partie ainsi coupée, avec quatre saucissons de 12 pieds superposés, et que l'on assujettit au moyen de forts pieux enfoncés dans le sol naturel, comme le représentent les deux figures 90, dans lesquelles ces piquets sont indiqués par des lignes pointées.

Dans la première de ces deux figures la section est censée faite au centre d'un merlon, dans la seconde au centre d'une embrasure, en sorte que dans cette seconde figure, le revêtement de sacs à sable de l'une des joues est vu en élévation.

Quand le sol est très meuble, on doit ne couper la berme qu'avec beaucoup de précaution, et cependant avec le plus de rapidité possible. A cet effet, on doit choisir, pour faire cet ouvrage, les meilleurs ouvriers dont on dispose, à raison de trois par portion de canon; les saucissons doivent être tous prêts, afin d'être placés et consolidés au moyen de piquets, sans perte de temps.

122. *Méthode pour revêtir les traverses dans une batterie enterrée.*

On peut tracer les traverses d'une batterie enterrée, ou bien, uniquement avec des gabions dont on place deux rangs parallèles, comme nous l'avons expliqué en parlant des traverses établies dans la batterie sur le sol naturel, ou bien, en encadrant par un rang de saucissons tout l'espace rectangulaire destiné à servir de base à la traverse. Dans ce dernier cas, le profil de l'ouvrage apparaîtra comme dans la figure 91, planche V, laquelle représente une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe, n'ayant, l'épaisseur du revêtement comprise, qu'une largeur de 5 pieds à la base du revêtement, c'est-à-dire au niveau du sol originaire.

Un rang de saucissons, surmonté d'un rang de gabions

élèvent la traverse à près de 4 pieds au-dessus du niveau du sol, et si l'on y ajoute la profondeur de tranchée de 3 pieds, on trouvera une hauteur totale de 7 pieds, qui est la hauteur voulue pour la traverse. Si le rang de saucissons et celui de gabions n'atteignaient pas tout-à-fait le sommet de l'ouvrage, on pourrait compléter le revêtement, dans le haut, avec quelques sacs à terre.

Quand le sol est d'une nature assez ferme pour que l'on n'ait pas à craindre de voir s'ébouler la partie inférieure de la traverse, on peut se dispenser de revêtir cette base; mais pour peu qu'on ait de doute à cet égard, on doit revêtir cette partie inférieure. A cet effet, on coupe tout autour de la traverse la berme qu'on avait laissée subsister, de telle manière que le talus qui en résulte se trouve former le prolongement de la ligne du revêtement déjà fait à la partie supérieure. Cette disposition une fois faite, on applique sur ce talus tout autour de l'ouvrage quatre rangs de saucissons qui, par leur épaisseur, ferment une espèce de retraite de 9 pouces de large à la hauteur du niveau originaire du sol. On assure ces saucissons en y enfonçant des piquets qui pénètrent dans le sol de la manière précédemment indiquée, et comme le fait voir la figure 92, planche V, qui représente la section d'une traverse ainsi construite.

D'après cette disposition, et comme nous avons supposé que les côtés de la tranchée avaient été coupés suivant un talus de 1 pied pour 4 pieds de hauteur, la base de la partie inférieure du revêtement aura une largeur d'un peu moins de 8 pieds, si nous supposons, que celle de la partie supérieure en ait une de 5 pieds exactement.

Dans les cas où l'on considèrerait comme important de ménager la place, on pourrait donner à cette base une direction

presque perpendiculaire, ce qui réduirait sa largeur, une fois le revêtement achevé, à peu près à 6 pieds et 1|2.

Quels que soient les matériaux dont on fasse usage pour le revêtement de la partie supérieure de l'ouvrage, que ce soient des gabions, des saucissons ou des sacs à terre, il faut toujours que le revêtement de la partie inférieure soit fait avec des saucissons, parce que les autres matériaux, si on les employait comme revêtement dans cette partie de la traverse, occuperaient trop de place.

Le passage de 2 pieds entre le parapet et le front de la traverse ne doit pas être descendu plus bas que le niveau originaire du sol, dans une batterie enterrée; car il vaut mieux exposer les hommes aux inconvénients qui peuvent résulter de cette disposition, que de s'exposer à trop affaiblir le revêtement des ouvrages qui forment les deux côtés de ce passage, en coupant les bases de ces deux ouvrages, alors que le peu de distance qui les sépare ne permet de leur laisser ni berme ni talus.

123. *Méthode pour revêtir les massifs d'une batterie enterrée de canons dans un sol très meuble.*

Les faces d'une excavation de 3 pieds seulement de profondeur se soutiendront seules dans presque toutes les natures de sol; aussi il sera très rarement et peut-être même jamais nécessaire de recourir à d'autres précautions qu'à celles qui ont été indiquées dans les articles précédents. Si cependant il arrivait que le sol dans lequel on dût construire une batterie enterrée se trouvât tellement meuble que le front de la tranchée menaçât d'ébouler, si on ne le revêtait avant même que la partie supérieure de l'ouvrage ne fût complétement achevée, on devrait, avant de commencer le revêtement

de cette partie supérieure, couper la tranchée à la profondeur totale de 3 pieds et lui donner une largeur d'au moins 4 à 5 pieds; cela fait, on revêtirait la partie supérieure de la tranchée à partir du bas, et l'on suivrait en remontant, en construisant l'ensemble de l'ouvrage absolument comme s'il s'agissait d'une batterie élevée sur le sol naturel.

On doit avoir grand soin de veiller à ce que les travailleurs jettent leur terre, autant que possible, aux places où doivent se trouver les merlons, et non à celles où s'ouvriront les embrasures.

Lorsque l'on juge nécessaire de recourir à la manière de construire que nous venons d'indiquer en dernier lieu, on doit marquer avec des piquets la place où doivent se trouver les embrasures; mais les joues mêmes des embrasures ne peuvent être marquées dès le commencement. Dans ce cas, l'exécution d'une batterie enterrée exige plus de soin et plus de temps que dans le premier cas : en effet, il se passera au moins une heure, à partir du commencement du travail, avant que la tranchée ne soit assez avancée pour recevoir le premier rang des matériaux du revêtement; et jusqu'à ce que le revêtement soit élevé jusqu'au sommet de la partie inférieure, c'est-à-dire jusqu'au niveau du sol, il sera inutile de marquer les joues des embrasures. Ainsi les travailleurs occupés au parapet proprement dit se trouveront toujours en avance sur ceux qui font le revêtement, et même sur ceux qui déterminent le tracé, et par suite la confusion est toujours à craindre : en outre, dans le cas dont nous parlons, il est difficile d'éviter que la terre ne soit, en partie du moins, remuée plusieurs fois inutilement, ce qui n'a jamais lieu quand les hommes qui font le tracé ont l'avance sur les travailleurs, et qu'ils conduisent bien l'ouvrage.

124. *Des portions de banquettes à établir dans une batterie enterrée, et en général dans toute espèce de batterie.*

Dans toute batterie de canon, il est commode d'avoir entre chaque canon une portion de banquette, à l'aide de laquelle les officiers ou les canonniers eux-mêmes puissent regarder par-dessus le parapet pour observer les manœuvres de l'ennemi, aussi bien que les effets produits par leurs boulets sur les ouvrages de la forteresse.

Il suffit pour cela d'avoir de très courtes portions de banquette ou seulement des espèces de marche-pied, et par conséquent, dans les batteries sur le sol naturel, afin d'éviter un travail inutile, on ne fait pas autre chose ; mais dans les batteries enterrées, surtout lorsqu'elles sont construites dans un sol présentant naturellement peu de soutien, on peut, pour donner en même temps plus de solidité au parapet, prolonger cette banquette presque d'une embrasure à l'autre. Ces portions de banquette sont tout simplement en terre, avec un faible talus ou un double degré pour y monter, absolument, comme la banquette d'une parallèle. Leur niveau doit être réglé à 5 pieds au-dessous de la crête du parapet, ou même un peu plus haut, puisqu'elles ne sont pas destinées à tenir l'homme à couvert d'un feu de mousqueterie.

125. *Calcul de la quantité de terre nécessaire pour l'édification du parapet et des épaulements d'une batterie enterrée de canons.*

Premièrement. *Pour une longueur de parapet répondant à l'espace à laisser pour un canon.*

La tranchée faite d'après les mesures indiquées dans l'ar-

ticle 115 qui précède, et telle que la représente la figure 85, planche V, mesure 50 1/4 pieds superficiels, ce qui, pour une largeur de 18 pieds, égale à celle d'un merlon ordinaire, du centre d'une embrasure au centre de l'embrasure suivante, donnerait une excavation de 904 1/2 pieds cubes, ou 33 1/2 yards cubes, laquelle se trouverait ensuite portée à environ 940 pieds cubes ou près de 35 yards cubes par le dégagement ultérieur de la plus grande partie de la berme.

Secondement. ***Pour la partie additionnelle du parapet répondant à la largeur d'une traverse.***

Chaque pied de longueur de la portion du parapet ou du grand merlon derrière laquelle se trouve une traverse, exige en plus, une quantité de terre représentant une excavation de 75 pieds cubes ou environ 2 7/9 yards cubes. D'après ce principe, une longueur additionnelle de 8 pieds pour le parapet nécessitera, pour obtenir la terre nécessaire à sa construction, un déblai nouveau de 600 pieds cubes ou 22 2/9 yards cubes; et ainsi de suite dans la même proportion.

Troisièmement. ***Pour les épaulements.***

Quand il s'agit d'une batterie enterrée, les épaulements comprennent non seulement les épaules, comme d'ordinaire, dans la batterie type, mais de plus, une longueur de parapet supplémentaire de 3 pieds, joignant chaque épaule; néanmoins on observera ici, pour calculer la quantité de travail nécessaire pour l'édification de chaque épaulement, la même règle que celle indiquée pour faire ce calcul, lorsqu'il s'agit d'une batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du

sol, c'est-à-dire que l'on considèrera chaque épaulement comme équivalant, sous le rapport de la quantité de travail, à deux fois la portion de parapet afférente à un canon; cette approximation est suffisante dans la pratique.

126. *De la quantité de terre nécessaire pour la construction des traverses d'une batterie enterrée.*

Supposons, comme c'est l'ordinaire, que dans une batterie enterrée, une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe ait seize pieds de long, cinq de large à la base prise au niveau naturel du sol, quatre pieds au sommet, et enfin quatre pieds de haut, ou un peu plus, au-dessus du niveau naturel du sol, proportions qui sont celles indiquées dans le profil donné article 122, il faudra, pour obtenir la terre nécessaire à la construction d'une pareille traverse, un déblai de 270 pieds cubes, ou environ 10 yards cubes, déduction faite sur la masse, de la place qu'occuperont les matériaux de revêtement.

Si l'on voulait connaître la quantité de terre nécessaire pour la construction d'une traverse plus grande, quoique encore seulement à l'épreuve des éclats de la bombe, traverse qui s'emploie extrêmement rarement, on compterait pour chaque pied additionnel à la base, environ 68 pieds cubes, ou 2 1/2 ards cubes d'excavation de plus.

Ainsi, si la traverse, au lieu de 5 pieds, en avait 8 à la base, toujours prise au niveau naturel du sol, il faudrait pour ces 3 pieds de plus de largeur, ajouter aux 270 pieds cubes trois fois 68 ou 474 pieds cubes; en sorte que l'excavation nécessaire pour la construction d'une pareille traverse serait de 474 pieds cubes, ou environ 17 1/2 yards cubes.

127. *De la quantité de matériaux nécessaires pour revêtir le parapet d'une batterie enterrée.*

Premièrement. *Lorsque la partie supérieure du parapet est revêtue en gabions.*

Pour chaque merlon ordinaire ou chaque portion de parapet afférente à un canon, ou bien encore d'une embrasure à l'autre.

Il faut, pour la face intérieure de chaque merlon ordinaire, ou de deux demi-merlons réguliers, deux saucissons et huit gabions ; pour les joues de l'embrasure, deux saucissons et huit gabions, ce qui fait en tout, pour le revêtement de la partie supérieure de cette portion du parapet, quatre saucissons, un paquet de vingt-cinq piquets et seize gabions.

Pour la partie inférieure de cette même portion du parapet, quand on lui donne un revêtement, il faut trois saucissons et les trois quarts d'un paquet de piquets.

Total, 7 saucissons, 1 3/4 paquet de piquets et 16 gabions.

Pour chaque grand merlon.

Pour un grand merlon derrière lequel se trouvera une traverse qui lui fera avoir, supposons, 8 pieds de longueur de plus, ajoutez aux matériaux dont le détail vient d'être donné, un saucisson, un quart de paquet de piquets, et quatre gabions, pour la partie supérieure seulement de la portion de parapet derrière laquelle il n'y a pas d'excavation, et pour laquelle, par conséquent, il n'y a pas lieu de calculer les matériaux de revêtement applicables à la partie inférieure.

Secondement. *Lorsque le parapet dans toute sa hauteur est revêtu en saucissons.*

Pour chaque merlon ordinaire.

Pour la partie supérieure d'un merlon ou de deux demi-merlons réguliers, six saucissons ; pour les deux joues de l'embrasure, neuf saucissons, ce qui fait en tout, quinze saucissons plus trois paquets trois quarts de piquets.

Pour la partie inférieure, si elle est revêtue, ajoutez trois saucissons et les trois quarts d'un paquet de piquets.

Total dix-huit saucissons et quatre paquets et demi de piquets.

Pour chaque grand merlon.

Pour un grand merlon derrière lequel se trouve une traverse, augmentant de 8 pieds la largeur de cette portion du parapet, ajoutez à la quantité détaillée ci-dessus, pour la partie supérieure du parapet, trois saucissons et les trois quarts d'un paquet de piquets.

Troisièmement. *Lorsque la partie supérieure du parapet est revêtue en sacs à terre.*

Pour chaque merlon ordinaire.

La face intérieure d'un merlon ordinaire mesure 72 pieds superficiels, et chaque joue de l'embrasure, 80 pieds. Mais comme les joues n'ont pas besoin d'être revêtues dans tout leur développement, et à cause en outre de la déduction qu'il

faut faire pour les deux angles de la face intérieure du merlon et de chaque joue d'embrasure, lesquels évidemment ne peuvent exiger autant de sacs à terre que les parties courantes du merlon, on peut estimer environ cent sacs à terre pour la face intérieure du merlon, et deux cents pour les joues des embrasures, ce qui fait en tout trois cents sacs, pour le revêtement de la partie supérieure de cette portion du parapet.

Pour la partie inférieure, dans le cas où elle est revêtue, ajoutez trois saucissons et trois quarts de paquet de piquets.

Pour chaque grand merlon.

Pour chaque grand merlon derrière lequel se trouve une traverse qui oblige de donner 8 pieds de longueur de plus à cette portion du parapet, comptez environ 36 pieds superficiels de plus, et demandez par conséquent soixante sacs à terre en sus du nombre susindiqué.

Pour chaque épaulement.

Comptez un saucisson et demi, plus un quart de paquet de piquets, pour le tracé.

Pour chaque portion supplémentaire de parapet de 8 pieds joignant l'épaulement.

Si le revêtement se fait en gabions, deux gabions et dix sacs à terre, lesquels servent pour la partie irrégulière du revêtement.

S'il se fait en saucissons, deux saucissons et un demi-paquet de piquets;

S'il se fait en sacs à terre, comptez trente-deux sacs à terre.

Comme les chiffres indiqués ci-dessus représentent les quantités exactement nécessaires pour chaque espèce de revêtement, sans aucune allocation pour le gaspillage. Il faut y ajouter une certaine portion pour les pertes de ce genre toujours inévitables; on pourra en outre compter un saucisson de plus pour le tracé de chaque portion partielle de fossé, et les piquets correspondants, etc.

128. *De la quantité de matériaux nécessaires pour le revêtement des traverses à l'épreuve des éclats de la bombe, établies dans une batterie enterrée.*

Premièrement. *Traverse revêtue en gabions.*

Trois saucissons, les trois cinquièmes d'un paquet de piquets et seize ou 18 gabions, suffiront pour le revêtement de la partie supérieure de la traverse.

Ajoutez, pour la partie inférieure, lorsqu'elle est revêtue, dix saucissons et deux et demi paquets de piquets. Cette quantité sera suffisante dans le cas d'un sol facile, mais non dans le cas d'un sol difficile.

Total : treize saucissons, 3 1|4 paquets de piquets, et seize ou dix-huit gabions.

Secondement. *Traverse revêtue en saucissons.*

Pour la partie supérieure du revêtement, quinze saucissons et trois quarts paquets de piquets.

Pour la partie inférieure, si elle est revêtue, dix saucissons et deux paquets et demi de piquets.

Total, 25 saucissons et 6 3|4 paquets de piquets.

Troisièmement. *Traverse revêtue en sacs à terre.*

Pour la partie supérieure, que nous supposons avoir 5 pieds de large à la base, prise au niveau du sol, et 4 pieds au sommet, et qui mesurera par conséquent 184 pieds superficiels, comptez deux cent quatre-vingts sacs à terre ; cette quantité sera suffisante, parce que les angles solides exigent proportionnellement moins de sacs à terre, pour leur revêtement que les parties courantes.

Pour la partie inférieure, si elle doit être revêtue, ajoutez 10 saucissons et 2 1|2 paquets de piquets.

Total : 280 sacs à terre, 10 saucissons et 2 1|2 paquets piquets.

120. *Du temps et du nombre d'ouvriers nécessaires pour l'exécution du parapet, des épaulements et des traverses d'une batterie enterrée de canons* (sunken gun battery) *dans un sol facile.*

Premièrement. *Du temps nécessaire.*

Quatre piocheurs seulement pouvant travailler ensemble avec avantage à la portion de parapet afférente à un canon, c'est-à-dire à la portion de parapet comprenant un merlon régulier, ou allant du centre d'une embrasure au centre de la suivante, lorsqu'il n'y a pas de traverse ; et l'excavation nécessaire pour la construction de cette portion de parapet étant d'environ 940 pieds cubes ou 35 yards cubes, ainsi que nous l'avons fait voir précédemment, il en résulte que chaque ouvrier piocheur aura pour sa part à faire une excavation de 235 pieds cubes ou 8 3|4 yards cubes, ouvrage que, dans un sol facile, un ouvrier actif et quelque peu exercé peut facilement accomplir en une heure et demie. Ceci se rapporte

aux résultats que nous donne la pratique de notre Établissement de Chatham; où généralement les batteries enterrées sont exécutées en cinq heures au plus, lorsqu'il n'y a pas de tâche marquée particulièrement à chaque homme, et qu'il n'y a pour les travailleurs aucune cause spéciale d'ardeur au travail.

Secondement. *Du nombre d'hommes nécessaires par portion de parapet afférente à un canon.*

La fixation que nous venons de faire du temps nécessaire pour la construction de la batterie suffit pour faire voir qu'il est inutile d'y employer plus d'un seul relai de travailleurs. Il faudra donc demander pour chaque portion de parapet afférente à un canon, dix ouvriers terrassiers, quatre pour piocher, quatre pour pelleter et deux pour damer la terre; sans doute, au commencement du travail, les quatre pelleteurs n'auront pas beaucoup à faire, mais ils trouveront suffisamment leur emploi, dès que l'ouvrage sera un peu avancé.

Troisièmement. *Du nombre supplémentaire de terrassiers nécessaires pour chaque portion additionnelle du parapet derrière laquelle se trouve une traverse à l'épreuve des éclats de la bombe, en supposant cette traverse de 8 pieds de large.*

Comptez la moitié du nombre nécessaire pour la portion régulière du parapet afférente à un canon. Les piocheurs qui seront au nombre de trois, travailleront dans la portion de fossé du front; celui du milieu jettera la terre devant lui, et les deux autres un peu de côté, de manière à réunir la leur à celle du premier.

Quatrièmement. *Du nombre de travailleurs nécessaires pour les épaulements.*

Comptez un nombre d'hommes double de celui indiqué ci-dessus pour chaque portion régulière de parapet afférente à un canon.

Cinquièmement. *Du nombre supplémentaire de travailleurs nécessaires pour chaque demi-merlon extrême, quand la batterie se termine sans épaulement.*

Comptez de la moitié aux trois quarts du nombre nécessaire pour la portion régulière de parapet afférente à un canon, suivant que le demi-merlon sera d'égale ou de plus grande épaisseur que le parapet.

Sixièmement. *Du nombre de travailleurs nécessaires pour chaque traverse à l'épreuve des éclats de la bombe.*

Il faut, pour obtenir la terre nécessaire à la construction d'une semblable traverse de 5 pieds d'épaisseur à hauteur du niveau du sol, une excavation de 135 pieds cubes ou 5 yards oubes. En supposant qu'on y emploie deux piocheurs, la tâche de ceux-ci sera donc moindre que celle des piocheurs employés à l'édification du parapet. Comptez néanmoins, pour cette partie de l'ouvrage, six travailleurs, deux piocheurs, deux pelleteurs et deux dameurs.

Septièmement. *Nombre supplémentaire d'hommes qui doivent être employés comme constructeurs, quand le revêtement se fait en saucissons.*

Aux nombres d'hommes ci-dessus déterminés, et qui suffi-

sent quand le revêtement se fait en gabions, ajoutez, si le revêtement se fait en saucissons, deux constructeurs par canon; plus deux autres pour chaque traverse dont le revêtement se fait aussi en saucissons.

Huitièmement. *Du nombre supplémentaire d'hommes qui doivent être employés comme constructeurs et comme aides-constructeurs, quand le revêtement se fait en sacs à terre.*

Aux nombres de travailleurs précédemment indiqués, ajoutez, par canon, deux constructeurs, deux emplisseurs et deux piocheurs, et autant par chaque traverse.

130. *Du temps et du nombre d'hommes nécessaires pour l'exécution d'une batterie enterrée de canons, dans un sol difficile.*

Premièrement. *Du temps.*

Nous avons dit précédemment que la tâche de chaque piocheur devait être, dans ce cas, de 235 pieds cubes, ou 8 3/4 yards cubes; et que cette tâche pouvait être exécutée par des travailleurs de force et d'aptitude moyennes, en neuf heures au plus quand le sol était difficile; il sera donc convenable de répartir l'ouvrage entre deux relais, conformément à ce principe précédemment établi, qu'on ne doit jamais imposer à des travailleurs militaires une tâche plus forte que celle pour l'exécution de laquelle de bons ouvriers emploieraient au moins quatre heures.

Secondement. *Nombre de travailleurs nécessaires pour chaque portion régulière du parapet afférente à un canon.*

Dans le cas où le sol est d'une nature très difficile, on

peut employer à la fois sept piocheurs, qui s'établissent sur deux rangs. Quatre d'entre eux formant le premier rang, commencent l'excavation sur le front de la tranchée, derrière la ligne de base intérieure, en laissant une berme de la largeur ordinaire de 18 pouces; et pendant ce temps, les trois autres piocheurs formés sur un second rang ouvrent une seconde excavation parallèle à la première, à 12 pieds plus loin en arrière, en rejetant la terre sur la langue de terre qui sépare ces deux excavations.

La figure 93, planche V, qui représente la section d'une batterie de canons enterrée, supposée prise au milieu d'un merlon, indique l'arrangement ci-dessus décrit. Les tranchées respectives effectuées par le premier et par le second rangs de piocheurs y sont indiquées par les chiffres romains I et II.

Lorsque le sol est difficile, trois pelleteurs suffiront, et si on y ajoute deux dameurs, on aura en tout douze hommes, pour chaque portion régulière du parapet afférente à un canon.

On voit donc qu'il faut, pour chaque portion semblable du parapet, deux hommes de plus quand le sol est difficile, que lorsqu'il est facile.

Troisièmement. *Du nombre supplémentaire de travailleurs pour chaque longueur additionnelle de 8 pieds de parapet, occasionnée par la traverse.*

Comptez la moitié du nombre nécessaire pour chaque portion régulière du parapet afférente à un canon; soit dix hommes dont trois piocheurs qui s'établissent dans la portion de fossé du front de la batterie.

Quatrièmement. *Du nombre de travailleurs nécessaires pour chaque épaulement.*

Le double du nombre nécessaire pour chaque portion régulière du parapet afférente à un canon, c'est-à-dire quatorze piocheurs, sept pelleteurs et trois dameurs, en tout vingt-quatre. On observera ici que tous les piocheurs pourront travailler ensemble et sur un seul rang dans le fossé sur le front, à l'exception d'un seul qui sera employé dans la tranchée intérieure, près de l'extrémité de l'épautement; cette portion oblique de l'intérieur de la tranchée n'étant pas consacrée uniquement à la construction du parapet.

Cinquièmement. *Du nombre supplémentaire de travailleurs nécessaires pour les demi-merlons extrêmes quand la batterie se termine sans épaulement.*

Comptez de la moitié aux trois quarts du nombre indiqué pour la portion régulière du parapet afférente à un canon, selon que le demi-merlon sera de même largeur que le parapet ou plus large.

Sixièmement. *Du nombre de travailleurs nécessaires pour chaque traverse à l'épreuve de la mitraille.*

Deux piocheurs, deux pelleteurs et deux dameurs, en tout six hommes, de même que dans le cas d'un sol facile.

Septièmement. *Du nombre supplémentaire de travailleurs nécessaires, quand le revêtement se fait en saucissons.*

Aux nombres d'hommes ci-dessus déterminés et qui suffi-

sent quand la batterie doit être revêtue en gabions, ajoutez, si le revêtement se fait en saucissons, deux constructeurs par portion régulière de parapet afférente à un canon, et le même nombre par traverse.

Huitièmement. *Du nombre supplémentaire d'hommes qui doivent être employés comme constructeurs et aides-constructeurs, quand la batterie est revêtue en sacs à terre.*

Aux nombres de travailleurs indiqués pour chaque portion régulière du parapet afférente à un canon, ajoutez cinq constructeurs et aides; et le même nombre pour chaque traverse.

131. *Des tâches à assigner au premier et au second relais de travailleurs, dans le cas d'un sol difficile.*

Premièrement. *Tâche du premier relai de travailleurs.*

Pour un merlon ordinaire, ou la portion régulière du parapet afférente à un canon.

Le premier rang de piocheurs établis dans la tranchée intérieure donnera à son excavation une largeur de 6 pieds et une profondeur de 3 pieds sur le front, et d'environ 2 pieds 10 pouces à la partie postérieure. Les 3 piocheurs du second rang donneront à la leur 4 pieds d'ouverture, et en profondeur 2 pieds 7 1|2 pouces sur le front, et 2 pieds 6 pouces par derrière; ils feront ensuite une autre excavation en arrière et à la suite de la première, à laquelle ils donneront 2 pieds de large, mais seulement 1 pied 6 pouces de profondeur. Cette dernière excavation formera comme un degré de 1 pied de

haut dans le revers de l'excavation originaire. A cette période du travail, les piocheurs des deux rangs auront exécuté chacun 78 à 79 pieds cubes ou à peu près 3 yards cubes d'excavation. Ils cesseront alors d'étendre davantage leurs excavations respectives, et travailleront en commun à rejeter sur le parapet la terre amoncelée entre les deux excavations. L'officier du génie chargé de la direction du travail, les fera relever quand il se sera assuré que les trois excavations ont reçu le degré d'avancement qui vient d'être indiqué, et que le quart environ de la terre d'abord jetée par les piocheurs du second rang a été rejetée sur le parapet; la tâche de ces hommes, en effet, se trouvera remplie.

Pour un grand merlon.

Les piocheurs chargés de creuser le fossé du front de chaque grand merlon, seront placés sur une seule ligne et espacés par intervalles de 4 pieds 6 pouces; ils auront à faire une excavation de 5 pieds de profondeur et de 4 pieds 9 pouces de large, sur toute l'étendue de la ligne qu'ils occupent, ce qui fera environ 107 pieds cubes ou 4 yards cubes par homme. Cette excavation fournira plus de la moitié de la terre nécessaire à la partie supplémentaire du parapet à laquelle elle sera destinée.

Pour les épaulements.

Les hommes du premier relai, chargés des épaulements, devront les élever à 2 pieds au-dessus du niveau du sol, et ils auront alors, comparativement à la masse totale de l'ouvrage, fait, beaucoup plus de la moitié du massif; mais comme la quantité de travail à exécuter est proportionnelle à la hauteur

de l'ouvrage, la division se trouvera à peu près égale entre les deux relais.

Pour les traverses.

Quant aux traverses, les piocheurs qui y seront employés auront soin de commencer leur excavation à 2 ou 3 pieds en arrière de la place marquée pour la traverse, afin de ne pas gêner le second rang de piocheurs travaillant pour le parapet. Ils seront également rangés sur une ligne parallèle à la face postérieure de la traverse, et séparés l'un de l'aure par un intervalle de 4 pieds. Ils devront faire une excavation de 3 pieds de profondeur et d'environ 7 pieds 6 pouces de large, sur toute l'étendue de la ligne qu'ils occuperont. La terre fournie par cette excavation sera plus que suffisante pour l'exécution de la moitié de la traverse.

Secondement. *Tâche du second relai de travailleurs.*

Cette tâche consistera à achever le parapet, les épaulements et les traverses.

Les détails du travail indiqué dans cet article se trouvent eprésentés dans les deux figures 94 et 95, planche V. La première de ces deux figures représente les tâches des hommes employés dans la tranchée d'un merlon régulier ou de la portion de parapet afférente à un canon. Les trois espaces I, I. I, sont les excavations faites par les deux rangs de piocheurs du premier relai, celui des trois qui est le plus rapproché du parapet indique la tâche des piocheurs du premier rang. Les quatre autres espaces II, II. II, II, sont les excavations faites par les hommes du second relai.

La figure 95 représente les tâches des hommes employés

dans le fossé du front d'un grand merlon : les espaces rectangulaires I et II, indiquant les tâches respectives des piocheurs du premier et du second relai.

132. *Remarque sur le mode de mesurage au pied cube des ouvrages. — Que ce système est très commode quand il s'agit d'estimer une tâche de quatre heures de travail, dans des ouvrages exécutés par des militaires.*

Dans toutes les évaluations qui précèdent, j'ai fait usage simultanément du pied et du yard cubes ; or, on devra remarquer que les estimations de mesures faites au pied cube sont fort commodes, en ce que, une excavation de 200 pieds cubes dans un sol facile, de 100 pieds dans un sol difficile, représente communément le travail qu'un homme exercé et quelque peu habile peut exécuter dans un délai de quatre heures ; on peut donc admettre en principe général applicable à toute espèce d'ouvrage, que la tâche d'un piocheur, ouvrier militaire, pour un travail de durée moyenne doit être d'environ 250 pieds cubes, si le sol est facile, et 125 s'il est difficile.

133. *Du transport des matériaux nécessaires pour le revêtement d'une batterie enterrée, construite dans un sol facile. — Que les hommes employés au travail de la batterie sont en nombre insuffisant pour effectuer le transport de ces matériaux, et qu'il est nécessaire de leur adjoindre des porteurs spéciaux.*

Nous avons, dans les articles qui précèdent, traité avec suffisamment de détail de tout ce qui tient à l'emploi des matériaux ; quant à leur transport, nous ferons observer ici que

c'est pour l'ingénieur, chargé de la direction des travaux, dans un siége, une question grave et souvent difficile à résoudre, que celle de savoir comment pourvoir au transport des matériaux nécessaires, jusque sur le lieu où doit être construite la batterie enterrée.

Nous ne chercherons ici à établir aucune règle précise quant au choix des arrangements à prendre à cet égard; ces arrangements devront dépendre des circonstances, et par conséquent varier comme elles. L'officier du génie suivra l'inspiration qui lui viendra sur les lieux et au moment d'agir. Il n'est pas cependant hors de propos d'avertir le lecteur de l'existence même de la difficulté, laquelle ne peut se présenter à l'Établissement, puisque nous n'y construisons jamais plus d'une seule batterie enterrée à la fois, et laquelle encore n'a, que je sache, été traitée par aucun auteur.

Ces observations faites, je vais donner quelques exemples qui serviront à éclaircir les idées sur le point en question.

Supposons que la batterie doive être faite pour 6 canons, avoir deux traverses et deux épaulements, et que toutes ses dimensions soient exactement les mêmes que celles indiquées dans la figure 87, planche V, présentée dans l'article 118 comme modèle de tracé d'une batterie enterrée. Vous reconnaîtrez par la réunion de tous les chiffres précédemment indiqués, qu'il faudra 122 hommes pour exécuter cette batterie, en cas qu'elle soit revêtue en gabions, et que pour le revêtement de la partie supérieure du parapet et des terrasses, il faudra 37 saucissons, 9 1/4 paquets de piquets, 144 gabions et 20 sacs à terre.

Maintenant, comme une batterie enterrée, faite dans un sol facile, doit être achevée par un seul relai de travailleurs, il sera évidemment impossible que les 122 hommes qui y seront employés, et qui ne devront pas être remplacés par un second

relai, apportent, en se rendant sur le lieu du travail, la quantité de matériaux ci-dessus indiqués ; et pourtant, à l'exception d'environ 12 saucissons et d'un nombre de piquets proportionnel, il sera absolument nécessaire que tous ces matériaux se trouvent apportés sur le lieu du travail, dès le commencement de l'ouvrage.

Il faut, pour porter 144 gabions, 72 hommes, 74 pour 37 saucissons, et 5 pour 9 1|4 paquets de piquets et 20 sacs à terre; total, 151 hommes, c'est-à-dire 29 hommes de plus que le nombre nécessaire pour l'exécution de la batterie, quand une fois les matériaux sont sur le terrain; d'un autre côté, on ne peut évidemment pas penser à renvoyer au dépôt du génie, pour y prendre le surplus des matériaux, un certain nombre des ouvriers nécessaires au travail de la batterie, car non-seulement alors le travail languirait, mais encore on s'exposerait à y apporter le trouble et la confusion.

Il faut donc de toute nécessité que les hommes de supplément employés au transport des matériaux de revêtement, soient des hommes spécialement et uniquement chargés de cet office.

Voyons maintenant à quel moment il conviendra d'employer ces porteurs spéciaux.

Première supposition.

Lorsque rien n'empêche d'effectuer, de jour, le transport dont il s'agit, il me semble que l'on pourra choisir un moment quelconque de la journée qui précédera la soirée où les batteries devront être commencées. Dans ce cas, comme probablement le dépôt du génie sera tout au plus à un mille de distance du lieu où devront être faites les batteries, on pourra facilement faire faire aux porteurs spéciaux quatre

voyages, sans leur imposer par là une trop grande fatigue. Voyons quel devra, dans ce cas, être leur nombre.

Comme il importe que les travailleurs spécialement chargés de l'exécution de la batterie ne soient pas surchargés, pendant le trajet du dépôt du génie au lieu du travail, et comme un fort gabion de 2 pieds pèse au moins 40 livres, il me semble que chacun de ces travailleurs se trouvera suffisamment chargé, s'il porte un gabion avec ses outils. Puisqu'il y a 122 travailleurs, une fois ceux-ci ainsi chargés, il ne restera plus à porter que les matériaux de revêtement suivants: 22 gabions, 37 saucissons et 9 1|2 paquets de piquets, plus 38 saucissons et 9 1|2 paquets de piquets pour le revêtement de la partie inférieure tant du parapet que des traverses. Total: 22 gabions, 75 saucissons et 18 3|4 paquets de piquets, au transport desquels il doit être pourvu, par des porteurs spéciaux.

Le transport de ces matériaux, à raison de deux gabions ou deux paquets de piquets ou un demi-saucisson par homme, exigera, s'il se fait en un seul voyage, l'emploi de 170 hommes, et si, au contraire, il se fait en quatre voyages, l'emploi de 43 hommes seulement. Ce sera donc ce dernier nombre, c'est-à-dire 43 hommes seulement qu'il faudra demander, si le transport peut s'effectuer sans empêchement et sans inconvénient, pendant la journée qui précèdera le moment o commencera l'exécution de la batterie. Mais il peut se faire que la charge imposée à chaque homme, d'après cet arrangement, paraisse trop forte pour un individu peu exercé à ce genre de travail, et qui d'ailleurs doit exécuter quatre voyages; et enfin que l'on considère comme tout-à-fait suffisant de donner à chaque homme, un gabion et le tiers d'un saucisson; il faudrait, dans ce cas, 258 porteurs pour effectuer ce transport total en un seul voyage; et il sera par conséquent plus prudent de demander pour porteurs spéciaux, si

le transport peut se faire en quatre voyages, 65 hommes plutôt que le faible nombre de 43 précédemment indiqué. Le surplus des matériaux devra, dans ce cas, être porté sur les lieux par les travailleurs eux-mêmes, qui s'en chargeront en se rendant le soir sur l'emplacement de la batterie projetée.

Il est évident que nos porteurs spéciaux ne pourront, sans s'exposer au feu de la place, puisqu'il fera grand jour, déposer leurs matériaux sur l'emplacement même de la batterie; mais ils pourront s'en approcher beaucoup; car, dans un siége, les batteries sont construites immédiatement sur le front d'une parallèle déjà terminée, ou s'y rattachent toujours au moins par un point.

Les porteurs spéciaux pour chaque batterie devront donc être dirigés de manière à ce qu'ils puissent déposer leurs matériaux sur le revers de la parallèle, au point le plus rapproché possible de la batterie projetée.

Il en résultera des sortes de dépôts provisoires et locaux de matériaux de revêtement toujours établis à des distances n'excédant jamais 50 yards, de l'emplacement de la batterie. Ces dépôts seront fort commodes; car les travailleurs qui arriveront le soir déposeront sur l'emplacement même de la batterie les matériaux dont ils seront chargés et pourront ensuite, sans grande perte de temps, aller chercher à ces dépôts locaux, les matériaux à mesure qu'ils en auront besoin.

Seconde supposition.

Si, au contraire, par suite de la vivacité du feu de l'ennemi ou par toute autre cause, on considère comme impossible ou tout-à-fait inopportun de faire faire durant le jour plusieurs voyages aux porteurs spéciaux; il deviendra nécessaire de

faire porter la plus grande partie des matériaux sur le lieu du travail, au moment où les travailleurs se rendront à la tranchée, et comme, dans cette nouvelle hypothèse, ce transport ne pourra convenablement s'effectuer en plus de deux voyages, parce que les matériaux destinés au revêtement de la partie supérieure de la batterie doivent être tous employés en même temps, il en résulte évidemment qu'il faudra adjoindre à la division des travailleurs, un certain nombre de porteurs spéciaux qui les accompagneront à la tranchée et y porteront tous les matériaux dont on ne pourrait charger ceux-là sans leur imposer un surcroît de fatigue, et les rendre par conséquent moins aptes à travailler à la batterie.

Ainsi donc, dans cette seconde supposition, à la division des 122 travailleurs, il faudra joindre une division de 129 porteurs spéciaux, c'est-à-dire un nombre égal à la moitié de 258 ; et ces deux divisions réunies pourront porter sur l'emplacement de la batterie autant de matériaux de revêtement qu'il en faudra pour l'exécution de la partie supérieure du parapet et des traverses.

Dès que la division des porteurs qui, marchera immédiatement à la suite de celle des travailleurs, aura déposé sur le sol les matériaux dont elle sera chargée, elle retournera sans délai au dépôt du génie pour y recevoir une seconde charge de matériaux; puis, ce second voyage effectué, elle reviendra encore une fois au dépôt du génie pour y prendre d'autres matériaux, tels que des madriers et des lambourdes pour les plates-formes, ou des charpentes pour la construction des magasins à poudre, et elle portera également ces matériaux à la batterie; elle effectuera de cette manière quatre voyages du dépôt aux tranchées.

134. ***Du transport des matériaux nécessaires au revêtement d'une batterie enterrée de canons, dans un sol facile, quand le revêtement entier se fait en saucissons.***

Si l'on applique les considérations qui viennent d'être développées dans l'article précédent au cas où la batterie à construire doit être entièrement revêtue en saucissons, on trouvera, pour exprimer le nombre de travailleurs et la quantité de matériaux nécessaires, les chiffres suivants, savoir : 138 travailleurs, 135 saucissons et environ 34 paquets de piquets.

Pour le transport en un seul voyage de tous ces matériaux, il faudrait 287 hommes, à raison de deux pour un saucisson, et 422 à raison de trois pour un seul saucisson; or, ces nombres représentent plus que le double et le triple de celui qui exprime le nombre des travailleurs nécessaires pour exécuter la batterie en un relai, quand les matériaux sont à leur portée.

En outre, ajoutez 38 saucissons et 9 1/2 paquets de piquets nécessaires pour le revêtement de la partie inférieure du parapet et des traverses, et il vous faudra encore ou 81 ou 119 hommes de plus, pour le transport de ces matériaux, selon que vous ferez porter chaque saucisson par deux ou par trois hommes.

Nous rencontrons donc ici une difficulté semblable à celle que nous avons signalée dans l'article précédent, on y parera naturellement par un arrangement semblable.

Première supposition.

Quand les porteurs spéciaux sont employés durant le jour

à aller déposer sur le revers de la parallèle, près de l'emplacement choisi pour la construction de la batterie, une quantité suffisante de saucissons et de piquets. Il faudra, dans ce cas, en supposant qu'on puisse effectuer quatre voyages dans la journée, environ 101 hommes, si on leur fait porter à chacun le tiers d'un saucisson et deux paquets de piquets. Les travailleurs, en se rendant le soir à la tranchée, pourront porter avec eux le surplus des matériaux nécessaires.

Seconde supposition.

Quand on ne peut, pour des raisons majeures, adopter l'arrangement ci-dessus indiqué, il devient indispensable d'adjoindre à la division des 138 travailleurs, une division de 202 porteurs spéciaux, qui accompagnera la première le soir sur le lieu du travail, en portant chacun un tiers de saucisson et deux paquets de piquets, en sorte qu'au second voyage effectué par cette division spéciale, la totalité des matériaux nécessaires au revêtement de la batterie se trouvera transportée sur le lieu du travail. Cette même division sera ensuite employée, comme nous l'avons expliqué dans l'article précédent, à transporter des lambourdes, des planches et des charpentes pour les plates-formes, et pour la construction des magasins à poudre; et elle fera en tout quatre voyages, du dépôt du génie à la tranchée, si la distance n'est pas trop grande pour que cette tâche ne soit pas jugée trop forte.

135. *Du transport des matériaux nécessaires au revêtement d'une batterie enterrée de canons, exécutée dans un sol difficile.*

En prenant pour base les chiffres précédemment indiqués,

on trouvera que, pour commencer une batterie du modèle supposé, dans un sol difficile, il faudra 144 travailleurs, et que la quantité de matériaux nécessaires sur les lieux, dès le commencement de l'ouvrage, est de 37 saucissons, 9 1/4 paquets de piquets, 144 gabions et 40 sacs à terre.

Première supposition.

Quand il est possible de déposer, dans le courant de la journée, sur le revers de la parallèle, à peu de distance de l'emplacement de la batterie projetée, la plus grande partie des matériaux de revêtement nécessaires. Il suffira, dans ce cas, pour effectuer le transport de cette partie des matériaux, de 30 hommes, qui, en faisant quatre voyages dans la journée, pourront facilement transporter à la place indiquée tous les saucissons et tous les paquets de piquets nécessaires, plus un certain nombre de gabions. Les travailleurs, en se rendant le soir à la tranchée, porteront avec eux le surplus des gabions nécessaires.

Seconde supposition.

Quand il est impossible, pour quelque cause que ce soit, de faire transporter, durant le jour, les matériaux nécessaires, il est évident qu'il devient indispensable d'adjoindre, le soir, à la division des 144 travailleurs, une division de 120 hommes, chargés spécialement du soin d'effectuer le transport de la totalité des matériaux que les 144 travailleurs ne pourront emporter avec eux.

Comme, dans ce cas, il suffira d'un seul voyage pour effectuer le transport de tous les matériaux nécessaires au revêtement complet de la batterie, puisque dans le cas d'un sol

difficile, on ne revêt pas la partie inférieure du parapet et des traverses; la division des porteurs, une fois ce premier voyage effectué retournera au dépôt du génie, pour y recevoir et porter également à la tranchée les planches, lambourdes, pièces de charpente, etc., qui y seront nécessaires plus tard, et elle fera de même quatre voyages du dépôt à la tranchée.

136. ***Du transport des matériaux nécessaires au revêtement d'une batterie de canons enterrée, construite dans un sol difficile, quand ce revêtement se fait tout entier en saucissons.***

Dans ce cas, il faut, pour l'exécution de la batterie, 160 hommes, qui emploient 135 saucissons, et 34 paquets de piquets.

Première supposition.

S'il est possible d'effectuer, pendant la journée, le transport des matériaux, on y emploiera 66 hommes, qui porteront ensemble 21 saucissons et six paquets de piquets à chacun des quatre voyages qu'ils effectueront dans la journée; en sorte que le soir, les travailleurs suffiront facilement au transport du surplus des matériaux nécessaires pour compléter le revêtement de la batterie. Il est évident que, dans ce cas, on n'aura transporté aucun des matériaux qui seront ensuite nécessaires à l'établissement des plates-formes, et à la construction des magasins à poudre.

Seconde supposition.

S'il était impossible de faire les transports durant le jour,

on y emploierait une division spéciale de porteurs composée de 66 hommes, qui commencerait son exercice au moment où les travailleurs se rendraient à la tranchée, et qui en quatre voyages porterait facilement autant de saucissons et de paquets de piquets qu'il en faudrait pour compléter les matériaux nécessaires au revêtement de la batterie, plus une certaine quantité de bois pour les plates-formes, etc. ; le second relai de travailleurs en se rendant ensuite à la tranchée, pourra également se charger d'une certaine quantité de bois et matériaux semblables.

137. *Du transport des matériaux nécessaires au revêtement d'une batterie enterrée de canons, quand ce revêtement se fait en sacs à terre.*

Premièrement. *Dans un sol facile.*

En supposant, comme dans les articles précédents, que la batterie à construire soit de six canons avec deux traverses et deux épaulements, et ait de tous points les dimensions ci-dessus indiquées, on trouvera, d'après les règles précédemment données, que pour construire cette batterie, dans un sol facile, il faut 178 hommes, et en matériaux, 43 saucissons, 10 1/2 paquets de piquets, et environ 2544 sacs à terre.

Les 43 saucissons avec les 10 1/2 paquets de piquets, peuvent être transportés par 134 hommes, en sorte qu'il ne reste plus que 44 travailleurs pour le transport des sacs, à terre; et ceux-ci peuvent ensemble porter 1760 sacs à raison de 40 par homme, ou seulement 1320 à raison de 32 par homme, si l'on juge que la première de ces deux charges soit trop considérable, pour des hommes qui, après avoir effectué ce transport, doivent travailler pendant environ quatre heures.

Ainsi il restera à transporter, dans la première supposition, 784, et, dans la seconde, 1224 sacs à terre, pour lesquels si le transport peut s'effectuer de jour, il faudra 20 ou 39 hommes qui ne feront qu'un seul voyage ; et si le transport ne peut s'effectuer qu'à la nuit, il en faudra beaucoup moins parce qu'ils feront plus d'un seul voyage.

Secondement. *Dans un sol difficile.*

Dans ce cas, on a 184 travailleurs au lieu de 178, et en matériaux seulement 5 saucissons et un paquet de piquets en sus des 2544 sacs à terre ; car la partie inférieure du parapet et des traverses n'a pas besoin d'être revêtue; par conséquent si nous supposons que 32 sacs représentent la charge d'un homme, 96 hommes pourront facilement transporter tous les matériaux de revêtement nécessaires, et il en restera 88 qui pourront prendre des bois pour la construction des plates-formes, et des magasins à poudre; le second relai de travailleurs prendra une plus grande quantité de ces bois, car il ne convient pas que les hommes se rendent à la tranchée sans autre charge que leurs outils, ou même avec les mains vides, tant qu'il y a des matériaux à y transporter, quelle qu'en soit la nature.

Ainsi, quoique le revêtement en sacs à terre soit, des trois espèces de revêtement, celui qui exige le plus de travail, dans le cas d'une batterie sur le sol naturel, comme nous l'avons répété plusieurs fois dans la section précédente, il n'en est pas de même dans le cas d'une batterie enterrée construite dans un sol difficile, car alors c'est au contraire celui des trois pour lequel le transport des matériaux est le plus facile.

138. *Des précautions à prendre pour empêcher les batteries enterrées d'être inondées dans les temps de pluie.*

Si la parallèle à laquelle se rattache la batterie se trouvait à un niveau plus élevé que celle-ci, on devrait établir à l'extrémité de chaque boyau de communication un barrage capable d'empêcher les eaux pluviales qui se seraient réunies dans la parallèle, de couler dans l'intérieur de la batterie. Comme la différence de niveau ne peut jamais être très grande, il suffit habituellement de donner à ce barrage environ 1 pied de hauteur. On doit aussi avoir soin d'empêcher qu'une déclivité ou pente du terrain naturelle, ne se trouve dirigée de manière à servir comme de ruisseau pour conduire dans la tranchée de la batterie les eaux pluviales des terrains environnants. Il est toujours facile de prévenir cet inconvénient, quand on ne s'est pas trompé en supposant que la nature et la disposition générale du sol permettraient l'établissement d'une batterie enterrée ; or, de pareilles erreurs ne sont guère justifiables et arrivent rarement dans le service.

On peut donc ainsi, par des dispositions faciles à prendre et exigeant peu de travail, faire en sorte qu'il ne se réunisse dans la batterie que les pluviales qui tombent verticalement sur l'aire même de cette batterie. Le sol ou le fond de la tranchée doit être sillonné de deux ou trois trous d'égouttement, placés de manière à ne pas gêner le service des pièces; et nivelé de manière à ce que les eaux se déversent naturellement dans ces égouttoirs, ce qu'on facilite d'ailleurs en balayant de temps en temps. L'officier du génie à qui la pratique manque pourrait ne pas saisir au premier abord toute l'importance de ces précautions indispensables, c'est pourquoi j'y reviens ici pour la seconde fois, après en avoir déjà parlé dans

la première partie de cet ouvrage, à propos des parallèles. La négligence qu'on y mettrait pourrait être une cause de grands embarras, car il pourrait arriver qu'une pluie violente et soudaine vînt, non-seulement inonder en un instant les batteries enterrées, mais même avarier et détruire une partie des munitions réunies dans les magasins à poudre dépendant de chaque batteries et qui toujours sont placés au-dessous du niveau naturel du sol.

139. ***Qu'il y a des cas où l'établissement des batteries enterrées est complétement impraticable, et d'autres dans lesquels le profil de ces batteries est favorable pour le tir des canons à feu direct. — Que même le profil de la batterie sur le sol naturel ne peut être employé dans toutes les circonstances pour le tir des canons à feu direct.***

Dans un sol marécageux où l'eau se trouve à environ 1 pied au-dessous de la surface, la batterie enterrée est évidemment impossible, quelle que soit l'arme, canon, ou mortier qu'on y voulût employer, et quelle que fût la nature du tir, vertical ou horizontal, qu'on prétendît y pratiquer.

Quand le sol est sec à plusieurs pieds au-dessous de sa surface, de telle sorte que la construction matérielle de la batterie ne présente aucune difficulté pratique, il peut encore se faire que les inégalités de la surface du sol entre l'emplacement choisi pour l'établissement de la batterie et les ouvrages de la forteresse que l'on veut battre, rendent également le profil de la batterie enterrée tout-à-fait inapplicable si l'on veut y établir un feu direct.

Ainsi, par exemple, il est évident que le boulet lancé à grande charge par une pièce d'un fort calibre, à feu direct doit, pour des portées peu longues, être considéré comme dé-

crivant dans l'air une courbe se rapprochant beaucoup de la ligne droite. Or, dans la batterie enterrée, la bouche du canon est presqu'à raz du niveau naturel du sol ; aussi l'officier du génie qui étudie le terrain pour savoir s'il y a lieu ou non d'y construire une batterie enterrée, doit, pour se décider sur ce point, se coucher à plat sur le sol, et dans cette position, chercher à voir la forteresse ; comme dans cette position il aura les yeux, par rapport au niveau du sol, à peu près à la hauteur où seraient les bouches des canons dans la batterie enterrée, s'il voit sans difficulté les ouvrages de la forteresse, il pourra sans hésiter adopter pour sa batterie le profil de la batterie enterrée. Si au contraire quelque inégalité du sol lui dérobe la vue de ces ouvrages, il doit rejeter ce profil et adopter celui de la batterie sur le sol naturel.

Ce dernier profil, même quand le terrain est ondulé et inégal, ne permet pas toujours l'emploi du tir à feu direct. Aussi l'officier du génie qui choisit l'emplacement d'une batterie à construire, agit-il toujours prudemment, même lorsque cette batterie doit avoir son terre-plein sur le sol naturel, s'il va sur le terrain et se baisse comme nous l'avons dit, en diverses places pour regarder la forteresse, au niveau d'un pied ou deux au-dessus du sol et en s'alignant sur une règle placée horizontalement à ce niveau. Si, dans cette position, il voit encore les ouvrages de la forteresse, c'est une preuve que le terrain sur lequel il se trouve permet l'établissement d'une batterie sur le sol naturel pour tir à feu direct.

Ainsi, pour les batteries de canon destinées au tir à feu direct, on ne saurait apporter trop de soin dans l'étude du terrain et de ses ondulations, si l'on veut donner à cette batterie le profil d'une batterie enterrée, car les terrains ondulés ne permettent même pas toujours ce tir, même avec les batteries dont le terre-plein est sur le sol naturel. Mais dans le cas où

la batterie est destinée à l'emploi des mortiers, ou même des canons pour un tir à ricochet, une étude aussi minutieuse du terrain devient inutile. Toutes les fois que le terrain sera tel qu'un homme s'y tenant devant, pourra apercevoir les ouvrages de l'ennemi, il offrira évidemment une position favorable pour l'établissement de telles batteries, puisque les bombes et les boulets, lancés par les pièces de ces batteries ne sont point projetées suivant une ligne droite, mais bien sous un angle d'élévation.

V. Règles pour l'exécution des batteries de canons demi-enterrées (half-sunken gun batteries.)

140. *Des profils du parapet et des épaulements d'une batterie de canons demi-enterrée.*

Nous avons précédemment défini la batterie de canons demi-enterrée (*half sunken gun battery*), celle dont le parapet se trouve descendu au-dessous du niveau du sol naturel, jusqu'au quart environ de sa hauteur totale ; et nous avons dit que, dans une batterie de canons de cette espèce, le fond de l'embrasure est partie au-dessus, partie au dessous du niveau naturel du sol.

Pour l'exécution d'une batterie demi-enterrée, on prend la terre partie dans la tranchée de l'intérieur, partie dans le fossé du front, lequel règne tout autour de l'ouvrage comme dans

la batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du sol (*elevated battery*).

Dans la pratique de cet Établissement, nous avons arrêté comme le mode de construction le plus favorable, de donner à la tranchée de nos batteries demi enterrées, une profondeur de 2 pieds sur le front, et seulement de 18 pouces sur le derrière à 16 pieds de distance du front; le revers se termine en pente douce.

Profil du parapet.

Le profil du parapet d'une batterie demi-enterrée présente la même épaisseur au sommet, la même inclinaison de talus et le même relief total que celui d'une batterie sur le sol naturel (*elevated battery*); l'analogie est ici la même que celle indiquée quant à la batterie enterrée dans l'article 115.

La figure 96, planche VI, représente le profil d'une batterie demi-enterrée, déterminé absolument comme l'a été, dans l'article 115, le profil de la batterie enterrée; la section de ce profil est supposée faite au centre d'un merlon, c'est pourquoi la figure n'indique pas l'embrasure. Ce profil ne diffère de celui de la batterie enterrée qu'en ce que la tranchée étant d'un pied moins profonde, et par suite le parapet d'un pied plus élevé au-dessus du niveau naturel du sol, il en résulte nécessairement que la base totale du parapet aura environ un pied et demi de plus en largeur que celle du parapet de la batterie enterrée.

La berme intérieure de la batterie demi-enterrée est de la même largeur que celle de la batterie enterrée; sa berme extérieure et son fossé peuvent avoir les mêmes largeurs que la berme et le fossé du profil d'une batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du sol.

Profil de l'épaulement.

La figure 97, planche VI, représente le profil de l'épaulement d'une batterie demi-enterrée, déduit de même, du profil d'une batterie sur le sol naturel ; et si on le compare à celui d'une batterie enterrée, on verra que l'épaulement est dans tout son développement, de 1 pied plus élevé au-dessus du niveau naturel du sol, que dans le profil de la batterie enterrée et qu'à ce même niveau, la base a environ 2 pieds de plus en largeur.

141. ***Règles pour tracer sur le terrain une batterie demi-enterrée.***

La batterie demi-enterrée étant comme un terme moyen entre la batterie sur le sol naturel et la batterie enterrée, son tracé participe naturellement du tracé de l'une et de l'autre de ces deux batteries. Comme pour le tracé de la batterie sur le sol naturel, la ligne de la base intérieure du parapet, et celle de la berme extérieure doivent être tracées autour de l'ouvrage, suivant tout son développement, sans aucune interruption, parallèlement entre elles et de manière à ce qu'elles soient séparées l'une de l'autre par les mêmes intervalles que ceux indiqués dans le tracé de la batterie sur le sol naturel. Et comme pour la batterie enterrée le tracé des traverses doit être compris dans le tracé général, et ces ouvrages doivent être commencés dès le début des travaux; enfin les lignes des bermes intérieures doivent être également marquées d'après les règles observées dans le tracé de la batterie enterrée. Comme, dans cette dernière batterie, la longueur totale de la ligne de base intérieure du parapet

sera plus grande que dans la batterie sur le sol naturel, parce que, pour le tracé de cette ligne, on observera la même règle que lorsqu'il s'agit du tracé de la batterie enterrée, les causes de prolongement de cette ligne étant les mêmes dans les deux cas.

La figure 98, planche VI, représente le tracé d'une batterie demi-enterrée, pour six canons, avec deux traverses à l'épreuve des éclats de la bombe et deux épaulements.

Dans ce tracé, fait en vue d'un revêtement en gabions ou en saucissons, les lignes des bases intérieures du parapet et des épaulements, ainsi que celles des 2 traverses, sont supposées être marquées au moyen de saucissons; et elles sont indiquées dans la figure par des lignes plus épaisses que les autres; ces dernières n'étant indiquées sur le terrain qu'au moyen de lignes à tracer ou de cordons blancs. La longueur totale de la ligne de base intérieure du parapet, qui pour une batterie sur le sol naturel d'un même nombre de canons et de traverses, serait seulement de 120 pieds, est ici de 130 pieds, comme s'il s'agissait d'une batterie enterrée; mais on pourrait sans inconvénient la réduire à 126, en réduisant à 1 pied la largeur de la berme intérieure de chaque épaulement. Le centre de chaque embrasure est indiqué par un piquet à tracer; mais les joues ne sont point tracées ici, comme dans le profil de la batterie enterrée, parce que l'embrasure ne commence qu'à une hauteur assez sensible au-dessus du niveau du sol.

142. *Du revêtement du parapet d'une batterie demi-enterrée.*

Premièrement. *Du revêtement en gabions.*

Le premier rang de saucissons servant à tracer la ligne de

base intérieure du parapet, étant placé sur le sol naturel, on le soutient par derrière avec de la terre, et on le couvre d'un second rang de saucissons, que l'on soutient également par derrière avec de la terre; le second rang ainsi posé donnera une élévation de 18 pouces au-dessus du niveau naturel du sol, et si, à cette élévation, on ajoute les 2 pieds de profondeur de la tranchée, on aura une hauteur totale de 3 pieds 6 pouces en tout: c'est la hauteur convenable pour la genouillère de l'embrasure; et lorsque la terre jetée, partie du fossé du front, partie de la tranchée intérieure, aura été convenablement régalée et damée, de manière à atteindre par derrière le même niveau que ce second rang de saucissons, avec une faible inclinaison vers le front, le coffre du parapet se trouvera achevé. Les embrasures seront alors tracées soit au moyen de saucissons, pour figurer la place de chaque joue, soit simplement par une raie faite sur la terre. Pour ce tracé, comme pour le revêtement des deux joues de l'embrasure et de la face intérieure de chaque merlon, avec des gabions, suivez exactement les règles données pour l'exécution des mêmes parties dans la batterie sur le sol naturel (art. 32.)

La figure 99, planche VI, représentant le profil d'une portion de batterie demi-enterrée fera comprendre ces détails. Le coffre est élevé de 18 pouces au dessus du niveau du sol naturel, et de 3 pieds 6 pouces au-dessus du fond de la tranchée, et il est revêtu au moyen de deux rangs de saucissons. On voit en élévation une partie du revêtement de la joue de l'embrasure, lequel est fait en gabions.

Quand le revêtement de la partie supérieure de la batterie demi-enterrée est achevé, on coupe la berme intérieure derrière chaque merlon, sur environ 12 pieds de longueur, de

la manière que nous avons expliquée dans l'article 121, en traitant de la batterie enterrée.

Secondement. *Du revêtement de la partie supérieure du parapet, lorsqu'il est fait uniquement en saucissons.*

Dans ce cas, après avoir opéré de la manière qui vient d'être indiquée, jusqu'à l'achèvement complet du coffre, on revêt les merlons de la manière que nous avons expliquée en traitant de la batterie sur le sol naturel (art. 34 et 35). L'espace de 12 pieds laissé entre chaque embrasure est ensuite revêtu au moyen de trois rangs de saucissons, après que la berme a été coupée, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

Troisièmement. *Du revêtement de la partie supérieure du parapet, lorsqu'il se fait uniquement en sacs à terre.*

Dans ce cas, le revêtement commencé à partir du niveau du sol naturel est élevé, au moyen de trois rangs de sacs à terre, jusqu'à 18 pouces au-dessus de ce niveau, ce qui complète le coffre dans sa partie supérieure, ainsique nous l'avons expliqué précédemment.

Les embrasures sont ensuite tracées et les merlons achevés d'après les principes exposés en traitant de la batterie sur le sol naturel.

On revêt ensuite avec des saucissons, et en coupant la berme, comme nous l'avons dit, l'espace de 12 pieds laissé entre chaque embrasure.

143. *De la quantité de matériaux de revêtement nécessaires pour une batterie de canons demi-enterrée.*

Premièrement. *Revêtement en gabions et en saucissons.*

La quantité de matériaux est la même ou à peu de chose près, que dans la batterie enterrée, mais avec cette légère différence dans leur arrangement que, dans la batterie demi-enterrée il y a un rang de saucissons de plus dans la partie inférieure du coffre et un rang de moins dans la partie supérieure, comparaison faite de ces diverses parties de la batterie à celles correspondantes de la batterie enterrée.

Secondement. *Revêtement en sacs à terre.*

Pour le revêtement en sacs à terre, nous rencontrons encore la même approximation, quant à la quantité de matériaux nécessaires pour le revêtement des batteries de l'un et l'autre profil; de même aussi le profil de la batterie demi-enterrée exige deux rangs de sacs de plus, dans la partie supérieure, et un rang de saucissons de moins, dans la partie inférieure, que le profil de la batterie enterrée.

Ainsi, la batterie demi-enterrée exige, pour son revêtement en sacs à terre, environ 90 sacs de plus et un saucisson de moins que la batterie enterrée, pour chaque portion régulière du parapet afférente à un canon.

Une différence analogue a lieu pour le revêtement des traverses, dans l'une et l'autre batteries.

Ceci étant expliqué, il nous paraît superflu d'entrer plus avant dans le détail relatif à la batterie demi-enterrée; car pour apprécier les évaluations qu'il nous resterait à faire, il suffira de se reporter aux articles 127 et 128 qui précèdent.

144. ***De la quantité de travail, du nombre de travailleurs et du temps nécessaires pour l'exécution d'une batterie demi-enterrée.***

Premièrement. *Quantité de travail.*

L'excavation nécessaire pour obtenir la terre indispensable à la construction d'une portion régulière afférente à un canon, du parapet d'une batterie demi-enterrée, est égale environ à 1,200 pieds cubes ou 44 1|2 yards cubes.

Secondement. *Du nombre de travailleurs.*

Pour chaque portion régulière du parapet, afférente à un canon, on peut employer simultanément quatre piocheurs dans le fossé du front de l'ouvrage, et quatre autres dans la tranchée, quatre pelleteurs et deux dameurs, ce qui fait en tout 14 travailleurs, lesquels suffiront pour l'exécution complète de la batterie lorsqu'elle est revêtue en gabions.

Si le revêtement se faisait en saucissons, il faudrait, à ce nombre d'hommes, ajouter deux constructeurs, ce qui ferait 16 travailleurs en tout.

Enfin, dans le cas d'un revêtement en sacs à terre, à ce même nombre de 14 travailleurs, ajoutez 2 constructeurs, 2 emplisseurs et 3 porteurs, et vous aurez un nombre total de 21 travailleurs.

Troisièmement. *Du temps.*

Puisque, dans la construction d'une batterie demi-enterrée, on a, pour faire une excavation de 1200 pieds, 8 piocheurs, suffisamment espacés pour pouvoir travailler aussi à l'aise

que possible; on devrait compter que la batterie sera facilement achevée par les deux rangs de piocheurs, dont chacun n'a qu'une tâche 150 pieds cubes ou 5 5/9 yards cubes, en un temps, de très peu plus long que la moitié du temps nécessaire pour l'exécution d'une batterie enterrée, par un seul rang de piocheurs, dont la tâche, dans ce dernier cas, est par homme, de 236 pieds cubes ou 8 1/4 yards cubes.

Cette supposition, que nous avions faite avant d'avoir pu en vérifier l'exactitude, par des expériences répétées, ne s'est nullement trouvée confirmée par la pratique de notre Établissement. En effet, l'exécution de nos batteries demi-enterrées, malgré les deux rangs de piocheurs qu'on y emploie constamment, exige toujours presque autant de temps que celle des batteries enterrées ordinaires.

Ceci confirme cette maxime souvent répétée et qu'on ne devrait jamais perdre de vue, dans la conduite des opérations pratiques d'un siége, à savoir : que l'accroissement du nombre des travailleurs au delà d'une certaine limite, n'a jamais pour résultat un accroissement proportionnel dans la quantité de travail obtenu dans un temps donné.



VI. Plates-formes de siége pour canons



145. *Qu'il est indispensable de faire usage de plates-formes dans les batteries de siége. — Description sommaire de la plate-forme de canons en forme de trapèze* (splayed gun platform.) *— De l'inclinaison qu'il convient de donner aux plates-formes de canons.*

Toutes les fois que l'on fait usage de pièces de gros calibre, comme sont celles que l'on emploie dans les siéges, il est indispensable de les poser sur de fortes plates-formes en bois; autrement, par l'énormité du poids de ces pièces, les roues des affûts ne tarderaient pas à s'enfoncer dans le sol, et après qu'une pièce aurait roulé deux ou trois fois par l'effet du recul et par l'effort des hommes qui la rapprochent ensuite du parapet pour le tir, elle aurait tellement défoncé le sol qu'il serait à peu près sinon tout-à-fait impossible de continuer à la manœuvrer.

Les plates-formes, en répartissant ces poids énormes sur de plus grandes surfaces, préviennent cet inconvénient, et rendent les pièces assez maniables pour qu'un très petit nombre d'hommes suffisent à leur manœuvre.

Il y a seulement encore quelques années nous faisions toutes nos plates-formes longues de 15 pieds, et larges sur le devant de 9 pieds et sur le derrière de 14, leur donnant ainsi la forme d'un trapèze.

La plate-forme de canons se compose de madriers posés sur des gîtes; ceux-ci, qui peuvent être au nombre de quatre ou de cinq, sont placés perpendiculairement au parapet et enterrés dans le sol, circonstance à laquelle ils doivent leur nom anglais *sleeper* (dormants). Les madriers sont posés transversalement sur les gîtes.

C'était, dans l'origine, une coutume invariable dans le service britannique, que de clouer les madriers sur les gîtes.

Chaque plate-forme de canon se pose derrière l'embrasure, de manière à ce que la directrice ou ligne du milieu de l'embrase, soit dans le même plan que la ligne du milieu de la plate-forme; ainsi lorsque l'embrasure a cinq gîtes, celui du milieu doit se trouver dans le plan vertical déterminé par la directrice de l'embrasure.

La figure 100, planche VI, représente une plate-forme en trapèze *splayed* (dont les côtés divergent) de notre ancien modèle, supposée assemblée au moyen de forts clous. Dans la figure, la partie postérieure est laissée comme inachevée, pour que l'on puisse voir la position des cinq gîtes qui, ainsi qu'on peut l'observer, et ainsi que le nom donné à cette espèce de plate-forme l'indique déjà, vont, à mesure qu'ils s'éloignent du front, en divergeant de chaque côté du gîte central, lequel seul est perpendiculaire à la base du parapet. Les clous ne doivent pas être enfoncés régulièrement, suivant une même ligne droite qui serait celle du milieu de chaque madrier et de chaque gîte; mais au contraire être alternés d'un côté et de l'autre des lignes milieu du madrier et du gîte, afin d'empêcher les bois de se fendre.

La longueur des clous dépend évidemment de l'épaisseur des madriers et de l'équarrissage des gîtes dans lesquels on les enfonce. Il suffit qu'après avoir traversé le madrier de part en part, ils entrent dans le gîte de 3 ou 4 pouces.

Nous avons déjà, plusieurs fois dans le cours de cet ouvrage, parlé de l'inclinaison qu'il convenait de donner à la plate-forme. Comme cette inclinaison présente l'inconvénient de diminuer le couvert que le parapet procure au canonniers, lorsque ceux-ci se trouvent à l'extrémité postérieure de la plate-forme, il convient de la restreindre autant que possible, et de ne lui donner que juste le degré de pente absolument indispensable pour modérer le recul de la pièce et pour faciliter son rapprochement du parapet quand elle est rechargée. Il suffit, pour obtenir ce double résultat, de lui donner une inclinaison de 1 pouce, par 24 pouces ou 2 pieds. En effet, avec ce degré d'inclinaison, le recul moyen d'une pièce de 24 montée sur un affût de siége, et tirée avec la charge ordinaire de 8 livres de poudre, n'excède pas 7 pieds; et, d'un autre côté, les canonniers peuvent, après le recul effectué, rouler très facilement la pièce, pour la rapprocher du parapet. Autrefois nous donnions à nos plates-formes une inclinaison plus grande, mais les essais répétés que nous avons faits, dans l'été de 1829, avec une pièce de 24 de 9 pieds, tirée à boulet et à grande charge de poudre, nous ont amené à reconnaître qu'une inclinaison plus forte que celle sus indiquée, est inutile.

Pour empêcher les roues de l'affût de dégrader le revêtement du parapet, au moment où on en rapproche la pièce, on établit ordinairement sur le devant de la plate-forme, un heurtoir (*hurter*); c'est une pièce de bois d'environ 9 pouces d'équarrissage, que l'on assujettit sur le devant de la plate-forme, transversalement à la directrice de l'embrasure. Le heurtoir ne doit pas être posé sur les madriers, mais bien sur l'extrémité des gîtes, et l'on appuie contre lui le premier madrier du plancher, comme l'indique la figure 101, planche VI, représentant le profil d'une batterie de canons avec une plate-

forme du modèle sus indiqué. On voit que le heurtoir est posé tout-à-fait contre le pied du talus du parapet.

146. *Que les plates-formes en trapèze* (splayed) *ne conviennent pas pour les batteries de siége. — Description des anciennes plates-formes rectangulaires, employées autrefois dans le service britannique ; — qu'elles étaient plus larges et plus massives qu'il n'était nécessaire.*

Les plates-formes en trapèze que nous venons de décrire, surtout si on leur donnait 2 ou 3 pieds de plus en largeur, ce qui les rendrait beaucoup plus commodes, conviennent fort bien pour le service intérieur des places fortes ; en effet elles permettent de faire varier les pièces à droite et à gauche autant que peuvent jamais l'exiger les besoins du service, et la manière dont leurs différentes pièces sont assemblées avec de bons clous, est certainement très convenable pour des ouvrages permanents; mais ni leur forme ni leur mode d'assemblage ne conviennent pour les batteries de siége ; la forme géométrique du trapèze n'est nullement indispensable et est au contraire incompatible avec les exigences de ce genre de batteries. En effet, dans les batteries de siége, d'une part, il est rarement nécessaire d'avoir un champ de tir très étendu, et d'autre part, les madriers d'une plate-forme en trapèze sont nécessairement inégaux en longueur. par suite il est indispensable de les numéroter afin de les reconnaître quand la plate-forme est démontée; et nonobstant cette précaution, il résulte de cette inégalité de longueur des madriers, une confusion presque toujours inévitable; chaque fois qu'on a besoin de transporter un certain nombre de plates-formes et d'en reconnaître ensuite les différentes pièces pour les assembler.

Aussi, dans la pratique de cet établissement avons-nous définitivement renoncé aux plates-formes en trapèze, dont nous avions fait usage dans l'origine, et les avons-nous remplacées par des plates-formes rectangulaires.

Il y a longtemps que les plates-formes rectangulaires ont été introduites dans le service britannique, et y font partie du matériel de guerre. Durant la dernière guerre, on en a fourni de ce modèle à toutes les troupes d'expédition. Le modèle qui fut adopté, soit pendant la dernière guerre avec l'Amérique, soit antérieurement, avait les proportions suivantes: 14 pieds de large sur 18 ou 20 pieds de long; et était formé de cinq gîtes en bonne charpente de 9 pouces d'équarrissage, et de vingt madriers de 1 pied de large et de trois pouces d'épaisseur chacun.

De tels matériaux formaient évidemment de solides et bonnes plates-formes de canons, quand ils étaient assemblés et liés avec de bons clous, suivant la méthode invariablement suivie jusqu'alors Mais leurs dimensions exagérées ainsi que leur poids énorme, les rendaient si incommodes dans le service d'une campagne, que dans la guerre de la Péninsule, les officiers du génie n'ont jamais manqué de faire réduire, à des proportions moindres, avant de les employer dans les siéges, les plates-formes qui leur avaient été fournies; en effet, les matériaux dont elles étaient formées, étaient si pesants, que non seulement leur transport, mais même leur mise en place étaient d'une extrême difficulté (1). A raison des 34 livres par pied cube, ce que l'on peut considérer comme le poids

(1) Voyez l'article *Platforms*, dans la note 16 de la première édition du Journal de Jones, sur les siéges faits en Espagne (*Jones's journal of the siege in Spain.*) Jones déclare que les plates-formes étaient si pesantes qu'il était impossible de les assembler sous le feu de l'ennemi.

moyen d'une bonne charpente, chaque gîte de 20 pieds de long devait peser au moins 328 livres, et chaque madrier environ 118, en sorte que le poids total du système devait s'élever à environ 4270 livres. De telles plates-formes évidemment ne peuvent convenir dans un service de campagne.

147. *Dimensions plus restreintes qu'il est possible de donner à la plate-forme de siége, ainsi qu'aux différentes pièces dont elle se compose.*

Premièrement. *Dimensions de la plate-forme elle-même.*

Sans se préoccuper ni de la plate-forme en trapèze, qui est incommode dans tous les cas où il est nécessaire de la démonter et de la remonter, ni de la plate-forme rectangulaire du modèle ci-dessus décrit, laquelle est évidemment trop pesante, on admettra facilement en principe que la largeur d'une plate-forme de canons doit dépendre uniquement du champ de tir que l'on veut se ménager. Or, l'espace soustendu par la face d'un bastion ou de tout autre ouvrage contre lequel une batterie puisse être spécialement dirigée, n'exige jamais, à la distance à laquelle se placent d'ordinaire les premières batteries de siége, que l'on fasse décrire à la pièce un arc de plus d'une dizaine de degrés à droite ou à gauche de la directrice de l'embrasure, et l'on satisfait facilement à cette condition avec des plates formes de 9 à 10 pieds de large. La plate-forme doit donc avoir une largeur comprise entre ces deux limites.

Quant à la longueur, elle doit dépendre évidemment du recul de la pièce, qui lui-même est proportionnel et à la

charge de la pièce et à l'inclinaison donnée au plan de la plate-forme. Avec une inclinaison d'un demi-pouce par pied, qui est celle que nous avons précédemment recommandée, les roues d'une pièce de 24, montée sur un affût de siége, et tirée à grande charge, ne s'écarteront jamais de plus de 9 pi. du heurtoir. Mais, ainsi qu'on le voit par ce chiffre même, l'extrémité de la flèche sortira toujours de la plate-forme, si celle-ci n'est très longue. Ceci, au reste, ne présente aucun inconvénient, puisque tout le poids d'une pièce de campagne repose sur les roues de son affût et nullement sur la crosse de la flèche ; mais le recul d'une pièce de 24, même lorsqu'elle est tirée à grande charge, peut facilement être réprimé, et cela sans qu'il en résulte aucun dommage pour l'affût. Ainsi, par exemple, dans une batterie enterrée, dont la tranchée n'a que 16 pieds de large, on peut empêcher la flèche de courir hors de la plate-forme, en plaçant derrière, à la distance convenable, une couple de sacs à terre. Mais quand bien même on n'userait pas de cette précaution, la flèche s'arrêterait nécessairement au pied du talus du revers de la tranchée et ne pourrait jamais franchir cet obstacle. Si la terre était très molle, on devrait garnir ce talus de quelques planches posées à plat, afin d'empêcher la flèche de s'y enfoncer.

Secondement. *Des échantillons de bois convenables pour les gîtes d'une plate-forme de canons.*

Quant aux dimensions à donner aux diverses pièces de charpente qui composent le massif même de la plate-forme, on devra observer que les gîtes et les madriers ne sont point comme les solives et les planches d'un plancher ordinaire, qui restent sans soutiens dans les intervalles des points d'appui ; mais qu'au contraire ils sont soutenus par le sol, dans

lequel les gîtes sont enterrés et sur lequel reposent les madriers, dans toutes les places où ils ne touchent pas les gîtes. Par conséquent, les gîtes n'ont besoin que du degré de force strictement nécessaire pour les empêcher de ployer sous le poids du canon, dans le cas où quelque inégalité du sol qui les supporte, pourrait donner lieu à cet effet. Des pièces de bois de 5 pouces d'équarrissage sont pour cela d'une force tout-à-fait suffisante.

Troisièmement. *Dimension des madriers.*

Des planches bien saines de deux pouces d'épaisseur, lorsqu'elles sont employées à former le tablier d'un pont militaire, cas où on leur laisse une portée moyenne de 2 1|2 pieds, supportent facilement le poids d'une pièce de 24 avec son affût de siége. On admettra bien, par conséquent, qu'avec le soutien que donne à la plate-forme le sol sur lequel elle repose dans toutes ses parties, il suffira d'employer des madriers de 1 pouce 3|4 d'épaisseur, pourvu qu'on ait soin de commencer par bien unir et bien damer le sol sur lequel ils seront assis. Cependant, à cause de cette considération, qu'il est désirable de pouvoir, dans un siége, faire usage plus d'une fois des mêmes plates-formes, ou tout au moins des mêmes matériaux qui servent à les former, en les transportant successivement des batteries les plus éloignées jusqu'aux batteries les plus rapprochées de la forteresse, et que, dans le service des pièces, le roulement des roues aura nécessairement pour effet d'user rapidement les madriers en les amincissant; il sera peut-être plus prudent de donner à tous les madriers des plates-formes une épaisseur constante de 2 1|2 pouces, en vue des frottements et des déchirements qu'ils auront à supporter; et comme les expériences que nous avons faites pour éprouver

un grand nombre de plates-formes de différents modèles, nous ont amené à reconnaître qu'en employant des bois bien sains, il était préférable d'y faire le moins de joints possible, nous avons jugé que la largeur des madriers ne devait jamais être moindre que 12 pouces.

On peut facilement obtenir des madriers de ce modèle, en refendant des bois du nord de l'Europe, de 13 à 14 pouces d'équarrissage. Si l'on n'avait point à sa disposition de pareils bois, on pourrait, sans grand inconvénient, employer des madriers moins larges; et enfin si l'on ne pouvait en avoir de l'épaisseur sus indiquée, on y suppléerait en en employant de plus mince que l'on doublerait (1).

148. *Que l'assemblage des plates-formes au moyen de clous ne convient pas pour les batteries de siége. — Des différents moyens de remplacer partiellement et même complètement les clous.*

Quoique les plates-formes assemblées avec des clous soient les plus solides et les plus convenables pour les ouvrages permanents, elles ne doivent pas en général être employées en campagne. On ne peut les monter sans faire un grand bruit,

(1) A l'attaque de Copenhague, en 1807, on employa, pour faire les madriers des plates-formes de canons, des planches de 1 pouce 1/4 d'épaisseur, qui avaient été destinées à faire les planchers d'une maison en construction dans le voisinage, et que l'on avaient enlevées; elles répondirent parfaitement au but proposé, seulement elles craquaient tellement sous l'effort des pièces, qu'à la première volée on eut la crainte qu'elles ne pussent servir longtemps et qu'elles ne tardassent pas à être mises en pièces; mais ces prévisions ne se réalisèrent pas; elles résistèrent parfaitement.

ni sans y employer un temps considérable, à moins d'avoir à sa disposition des charpentiers pourvus de tous les outils nécessaires à cet effet. Elles sont difficiles à réparer, lorsque la bombe les entame, car on ne peut en démonter une seule partie, sans les briser en arrachant les clous, et sans les rendre, par conséquent, à peu près impropres au service. Par la même raison, une fois mises en place, on ne peut plus les enlever pour les faire servir dans d'autres positions, ce qui est un vice capital pour une plate-forme de batterie de siége. Pour parer à ces inconvénients, d'abord en partie, et ensuite complétement, s'il était possible, nous avons essayé successivement des moyens suivants :

Premièrement. *Ne clouer les planches que sur les deux gîtes extérieurs.*

Ce procédé permettait d'employer plus de moitié moins de clous qu'auparavant, et rendait la plate-forme plus facile à réparer.

Deuxièmement. *Maintenir la plate-forme tout à la fois par une couple de poutrelles de guindage et par des clous.*

Les poutrelles de guindage (en anglais *ribbands*), sont des pièces de charpente semblables aux gîtes et de même longueur, mais généralement de moindre équarrissage. Les poutrelles étaient posées sur l'extrémité des madriers des deux côtés de la plate-forme, de manière à correspondre exactement avec les deux gîtes extérieurs; on les mariait à ces gîtes au moyen d'un certain nombre de longs clous enfoncés à travers le madrier; elles consolidaient la plate-forme et empêchaient les diverses parties de se séparer.

Troisièmement. *Maintenir la plate-forme par une couple de poutrelles de guindage, assujetties au moyen de boulons et d'écrous.*

Dans ce cas, les poutrelles de guindage étaient à peu près de même équarrissage que les gîtes. On les plaçait sur les extrémités des madriers, des deux côtés de la plate-forme, comme nous venons de le dire, et on les serrait sur les gîtes dont ils n'étaient séparés que par les madriers, au moyen de forts boulons de fer munis d'écrous, et traversant les deux pièces de charpente et le madrier, c'est-à-dire le gîte, le madrier et la poutrelle.

La fig. 102, pl. VI, représente une section transversale d'une plate-forme ainsi assemblée; on y distingue les cinq gîtes enterrés dans le sol, un madrier de la plate-forme posé sur ces cinq gîtes, et à ses deux extrémités, les bouts des deux poutrelles carrément placées au dessus des gîtes extrêmes. Les boulons de fer étaient entrés dans les gîtes par en-dessous, en sorte que la tête était en bas, posant sur le sol et l'écrou sur la poutrelle. Ces écrous n'étaient serrés que lorsque tout l'assemblage était achevé et que les poutrelles se trouvaient bien à leurs places. Quatre boulons suffisaient pour chaque poutrelle, et il eût été incommode d'en mettre davantage; d'un autre côté, un moindre nombre eût été insuffisant pour donner à la plate-forme le degré de solidité nécessaire: ces boulons avaient trois quarts de pouce de diamètre, et en longueur, sans compter la tête, à peu près un pouce et demi de plus que l'épaisseur des trois pièces de bois qu'il traversait, afin qu'on eût de l'aisance pour serrer et desserrer l'écrou.

Ce procédé, dont nous avons fait usage pendant plusieurs années, à l'Établissement, et qui avait été déjà auparavant,

je crois, souvent employé dans le service, constitue un grand perfectionnement sur les procédés précédemment décrits, et il est réellement très bon, quand les plates-formes peuvent être préparées d'avance; quand les boulons ont pu être bien numérotés, et toutes choses bien assujetties et bien mises en ordre: mais, nous avons été à même d'observer, par l'usage répété que nous en avons fait, que les trous ménagés dans les bois pour recevoir les boulons, ne pouvaient jamais être tenus d'un diamètre strictement exact à celui des boulons, et qu'il était indispensable de les tenir un peu plus grands; que, par suite, les boulons avaient du jeu, en sorte qu'au bout de peu de temps, le système perdait sa fixité et devenait d'un usage fort incommode.

Quatrièmement. *Faire usage de boulons pour remplacer les clous, mais sans employer de poutrelles de guindage.*

C'est là une excellente méthode; elle a sur celle qui consiste à assembler la plate-forme avec des clous, ce grand avantage, que le système est aussi solidement uni, et que cependant on peut le démonter sans abîmer les pièces de bois en desserrant les écrous. Mais ce système a l'inconvénient d'exiger beaucoup plus de temps qu'aucun autre.

Cinquièmement. *Faire usage des poutrelles de guindage assujetties avec des liens.*

Récemment, nous avons adopté un expédient qui consiste à lier les madriers de nos plates-formes, comme on lie les planches formant le tablier d'un pont de bateaux. Nous avons trouvé ce procédé tout-à-fait suffisant et plus commode sous

tous les rapports qu'aucun de ceux que nous avions essayés jusqu'alors.

149. ***Description des nouvelles plates-formes de canons pour les siéges, adoptées dans l'établissement de Chatham.***

Premièrement. ***Description générale de la plate-forme.***

Quinze pieds de long et 10 pieds 6 pouces de large se réduisant, à cause de la place occupée par les poutrelles de guindage à une largeur nette, d'environ 9 pieds 10 pouces.

Deuxièmement. ***Les gîtes.***

Quinze pieds de long et 5 pouces d'équarrissage. Les arêtes doivent être adoucies et les extrémités taillées en chanfrins, afin que le bois ne se fende ni ne s'éclate si on le laisse tomber trop rudement. Ils doivent être goudronnés, puisqu'ils restent constamment enterrés.

Troisièmement. ***Les madriers.***

Dix pieds 6 pouces de long, 2 pouces d'épais, et environ 12 pouces de large. Tous les madriers doivent avoir exactement les mêmes dimensions, être d'abord taillés bien carrément à vives arêtes, qui sont ensuite arrondies. Ceci est fort important afin que chaque madrier puisse servir comme règle dans la construction de la plate-forme. Tous portent à chaque extrémité, mais d'un seul côté, une échancrure de 6 pouces de long environ, en sorte qu'ils se trouvent un peu plûs minces à chaque bout que dans tout le reste de leur longueur. Deux

liens en fer d'un demi-pouce de diamètre environ, embrassent le madrier dans toute sa largeur à chaque extrémité un peu au dessus de l'échancrure, c'est-à-dire à environ 10 pouces de l'extrémité. Le centre de chaque madrier est marqué d'une manière visible sur les deux bords, par une entaille d'un quart de pouce environ. La figure 103, planche VI, représente le plan d'un madrier de plate-forme ainsi façonné.

Lorsque le bois est de très bonne qualité, on peut recourir, pour empêcher qu'il ne se fende, à un procédé préférable à celui que nous venons de décrire ; nous adoptions l'un et l'autre systèmes, suivant les différents cas, dans notre Établissement de Chatham. Ce nouveau procédé consiste à forger des liens de fer plats de 1 pouce 1|2 de large, complétement fermés et de même forme que le madrier ; on entaille les extrémités du madrier de même mesure, et on fait entrer ses extrémités dans ces liens encore chauds, et que l'on assujettit au moyen de plusieurs clous. Quelquefois nous plaçons un troisième lien au centre. La figure 104, planche VI, représente le plan d'un madrier de plate-forme ainsi consolidé.

Quatrièmement. *Saucisson servant à remplacer le heurtoir.*

Dans le cours des exercices faits pendant l'année 1829, nous avons trouvé qu'un saucisson de 9 pieds fesait absolument le même effet qu'un heurtoir régulier et était même plus commode.

Cinquièmement. *Liens et clavettes* (rack lashings and rack stricks.)

La clavette (*rack strick*) est un boulon de fer de 15 pouces de long, muni à la tête, d'un œil de 3|4 de pouce de diamètre

et destiné à recevoir le lien (*rack lashing*). Le fer qui forme cet œil n'a guère qu'un pouce et demi d'épaisseur ; au dessous de l'œil, il est rond, et vers l'extrémité il va en s'amincissant de manière à se terminer en forme de pointe émoussée. Le lien (*rack lashing*) est une corde de 2 pouces et de 8 pieds 6 pouces de long, réduite à environ 8 pieds de développement, par le tour qu'elle fait dans l'œil de la tige de fer, à la sortie duquel on le ferme comme un anneau de chaîne. (Voir la figure 105, planche VI.)

150. ***Poids des diverses parties dont se compose une plate-forme de siége de ce modèle ; — nombre d'hommes nécessaires pour la porter.***

Cinq gîtes de 15 pi. de long et de 5 pouces d'équarrissage, à raison de 101 livres la pièce.	505 liv.
Quinze madriers de 10 1|2 pieds de long, de 12 pouces de large et de 2 1|2 pouces d'épaisseur, à 74 livres chaque, soit.	1110
Deux poutrelles de guindage de 15 pieds de long et de 4 pouces d'équarrissage, à 65 liv. ch.	130
Dix liens avec leurs clavettes, à 1 liv. 1|2. .	15
Poids total : 15 quintaux, 2 quarts de quintal et 24 livres (1), ou.	1760 liv.

(1) Le quintal anglais vaut 112 livres anglaises. L'auteur anglais ayant plusieurs fois, dans le cours de cet ouvrage, employé cette manière de compter par quintaux, quarts de quintal (quarters) et livres, nous avons cru devoir, dans la traduction, reproduire littéralement le texte anglais, quoiqu'il semble inutile de donner, comme ci-dessus, deux expressions différentes d'un même total.

Pour transporter la plate-forme, on peut compter deux hommes par gîte, un homme pour chaque madrier et un pour chaque poutrelle de guindage; on aura en tout 27 hommes; le sous-officier qui les dirigera pouvant facilement porter les liens avec leurs clavettes.

151. *Que l'on peut faire usage de plates-formes de siége de dimensions plus petites que celles ci-dessus décrites.*

Quand les opérations ont lieu sur la terre-ferme, et que l'on peut avoir à transporter par terre les plates-formes, même à des distances peu considérables, leur plus ou moins de pesanteur est un objet de grande considération, et qui doit compter pour beaucoup dans la détermination des grandeurs et des épaisseurs des bois qu'on devra y employer. Dans ce cas, on pourra réduire les dimensions de la plate-forme rectangulaire, donner aux gîtes et aux poutrelles 15 pieds de long, aux madriers 9 pieds 1|2, et seulement 2 pouces d'épaisseur; on aura, de cette manière, une plate-forme moins convenable, moins commode, mais pouvant cependant encore fort bien servir, et présentant l'avantage d'être beaucoup plus légère; son poids, dans ce cas ne sera plus guère que d'environ 1170 livres, ou 10 1|2 quintaux.

Remarques.

Que l'on adopte l'un ou l'autre de ces deux modèles, on trouvera toujours que ces plates-formes rectangulaires sont d'une construction très facile, car toutes les parties de même nature étant exactement pareilles, ayant les mêmes dimensions, rien n'est plus facile que de les monter et démonter,

et l'on peut confondre sans inconvénient les pièces de plusieurs plates-formes différentes.

152. ***Calcul du nombre d'hommes, d'outils et d'objets, nécessaires pour la construction d'une plate forme de siége du nouveau modèle. — Exécution de l'ouvrage; temps nécessaire.***

1° Nombre d'hommes, d'outils et d'objets nécessaires.

4 hommes.	1 règle de 6 pieds.
4 pioches.	1 fort maillet.
4 pelles.	1/4 de paquet de piquets, ou 6 piquets.
1 niveau à plomb.	

Avant de mettre à l'ouvrage les hommes chargés du montage ou établissement de la plate-forme, on devra leur recommander de prendre bien garde de couper ou endommager les gîtes avec leurs pioches ou leurs pelles, soit en les enterrant dans le sol, ou en les retirant, ce qui ne manquerait pas d'arriver, si leur attention n'était éveillée sur ce point. Dans notre Établissement, le sous-officier chargé spécialement de la délivrance des matériaux, doit avoir soin de s'assurer, en faisant cette délivrance, du bon état de chaque pièce de la plate-forme; il fait la même vérification, lorsqu'on les lui rend, et note la détérioration qu'il y remarque, afin qu'on puisse en rechercher l'auteur.

2° Exécution de l'ouvrage.

Le gîte du milieu et les deux gîtes des côtes de la plateforme sont d'abord posés et réglés au moyen du niveau à plomb et de la règle de 6 pieds; celui du milieu est placé dans le prolongement de la directrice de l'embrasure, à angle droit

par conséquent avec la ligne de base du parapet ; et les deux autres parallèlement à celui-ci, à égale distance de chaque côté, et de manière à enfermer entre eux deux un espace de 10 pieds 6 pouces de large ; ce dont on s'assure facilement, en mesurant 5 pieds 3 pouces de chaque côté du gîte du milieu.

On peut obtenir le même résultat, d'une manière plus commode, en se servant de deux madriers de la plate-forme, comme de mesure approximative pour déterminer les positions respectives des trois gîtes. Pour cela, on place un de ces madriers contre la ligne de base intérieure du parapet, de manière à ce que son centre se trouve exactement au-dessous du milieu de l'embrasure. Le gîte du milieu est alors posé contre ce madrier, à angle droit avec lui, ce à quoi on arrive facilement en se servant du niveau comme d'une équerre et en plaçant le gîte de telle manière que le centre de sa coupe transversale corresponde exactement avec le centre du madrier. Un 2e madrier est ensuite placé à l'extrémité du gîte, dans une position analogue à celle qu'occupe le premier par rapport à ce gîte, c'est-à-dire que son centre correspond au centre de la section transversale de gîte, et qu'il est perpendiculaire à cette pièce. On place alors les deux gîtes des côtés parallèlement au gîte du milieu, en faisant affleurer leurs deux extrémités à celles de chacun des deux madriers, comme le représente la fig. 106, pl. VI. Ceci fait, on trace sur le sol, au moyen de la pioche, la place que devra occuper chaque gîte, et où par conséquent l'on devra creuser les petites rigoles destinées à les recevoir, on met ensuite de côté les gîtes ainsi que les madriers et l'on creuse les rigoles, auxquelles on donne, dans œuvre, une profondeur de 5 pouces sur le front, et allant toujours en diminuant, de telle sorte qu'à leur autre extrémité, elles affleurent le niveau du sol, c'est-à-dire

que la profondeur soit nulle, si nous supposons le sol de niveau ou à peu près. Dès que la rigole du milieu est achevée, on y place le gîte, et par suite de la manière même dont la rigole a été creusée, il se trouve avoir à peu près une inclinaison vers le front de la batterie, d'environ 1|2 pouce par pied, inclinaison que l'on règle par à peu près et à vue d'œil. Quand le gîte est posé, on y applique le niveau, de la manière indiquée par la figure 107, planche VI, et on rectifie sa position, en faisant varier son inclinaison, jusqu'à ce que le plomb coïncide avec la division de l'échelle marquée sur le côté inférieur du triangle, indiquant le point convenable. L'ajustement du gîte se fait en ôtant ou en rajoutant un peu de terre meuble aux places convenables dans la rigole.

Les deux gîtes des côtés sont également placés dans leurs rigoles respectives, parallèlement au premier et sous la même inclinaison, ce qui s'effectue facilement, en ajustant successivement les deux extrémités de chacun de ces gîtes au même niveau que l'extrémité correspondante du gîte du milieu, au moyen du niveau placé transversalement, successivement à chacune de ces extrémités. On peut, pour cet objet, se servir d'un madrier quelconque de la plate-forme, et après l'avoir placé en guise de règle, sur les extrémités des trois gîtes, poser le niveau dessus, comme l'indique la figure 108, pl. VI, qui représente une section transversale de la plate-forme en cours d'exécution. Les choses en cet état, on fera mouvoir l'un ou l'autre des deux gîtes des côtés, ou tous deux, s'il est nécessaire, jusqu'à ce que le plomb du niveau indique que l'on est arrivé à la position exactement horizontale. Comme les gîtes, une fois posés de cette manière, ne doivent plus être remués, on doit avoir soin avant d'ajuster ainsi les deux gîtes des côtés, de poser sous chacun d'eux, à la place convenable, les liens munis de leurs clavettes, de manière à ce qu'il n'y ait

plus qu'à serrer ces liens lorsqu'il en sera temps. A cet effet on place la corde sous le gîte à angle droit avec lui, de manière à ce que la clavette attachée à son extrémité puisse se trouver à un pied et demi environ au dehors de la plate-forme.

Une fois que les deux gîtes extrêmes, ainsi que celui du centre ont été définitivement placés par la méthode sus-indiquée, on pose les deux de l'intérieur, parallèlement à ceux-ci, en laissant entre chacun d'eux et celui du milieu un espace net d'environ 2 pieds et 1 pouce, espace que l'on déterminera facilement, soit au moyen de la règle de 6 pieds, soit à vue d'œil : une précision parfaite n'étant point ici nécessaire. On marque ensuite la place de chacun de ces nouveaux gîtes par des raies tracées sur la terre, on dispose leurs rigoles comme pour les autres ; puis on les y ajuste par les procédés sus-indiqués, de manière à ce qu'ils soient dans le plan déjà déterminé par les trois qui se trouvent définitivement placés.

Une fois les cinq gîtes posés, on les environne de terre, surtout par derrière, de manière à la faire affleurer, à très peu de chose près à leur surface. C'est alors que l'on pose les madriers sur ces gîtes, en alignant leurs extrémités sur les gîtes extérieurs jusqu'à ce que l'aire de la plate-forme se trouve complétement couverte. Enfin, on termine en posant les poutrelles de guindage sur les bords de la plate-forme, transversalement par rapport aux madriers et en unissant le tout au moyen des liens et des clavettes.

Pour fixer les liens et les clavettes, on prend la clavette, qui, ainsi que nous l'avons dit, se trouve en dehors de la plate-forme, et la ramenant sur la poutrelle de guindage, pour lui faire rejoindre l'autre extrémité du lien qui, ainsi que nous l'expliquerons tout à l'heure, a été également ramenée sur la poutrelle, on la tourne deux fois autour de ce second bout de corde, de manière à faire une boucle de la forme

représentée par la figure 105, planche VI. Vous passez ensuite la clavette dans cette boucle, entre la poutrelle et le lien, vous tendez la corde et vous faites tourner jusqu'à ce que la boucle se trouve serrée et presse fortement la poutrelle sur les madriers et celles-ci sur le gîte; enfin, vous faites entrer de force la clavette entre le lien ainsi serré et la partie extérieure de la poutrelle, et le système se trouve lié en cette partie. Une fois que tous les liens sont attachés de cette manière, les madriers se trouvent fixés, et l'ensemble du système ne forme plus qu'un seul corps bien lié; enfin pour donner à la plate-forme un état d'immobilité parfaite, on fiche en terre à sa partie postérieure, cinq piquets, de manière à ce que chacun d'eux serre fortement l'extrémité de l'un des gîtes ainsi que le bord du dernier des madriers qui composent le plancher (1).

Disons maintenant à quelles places on pose les liens, ce que nous n'avons pas fait encore, pour ne pas interrompre ce que nous avions à dire relativement à la manière de monter la plate-forme. Le premier lien se place à 2 pieds du front de la plate-forme, et le dernier, c'est-à-dire le cinquième à 1 pied de l'extrémité postérieure. Ceux des extrémités étant ainsi placés, on espace les trois autres, dans l'intervalle, de manière à ce qu'ils soient tous à égales distances les uns des autres; on a soin que ceux d'un côté correspondent exacte-

(1) Autrefois nous employions vingt piquets, que nous répartissions des deux côtés de la plate-forme et aux extrémiés des gîtes; mais ce procédé, que l'on trouve indiqué dans tous les ouvrages qui traitent de cette matière, nous paraît inutile, la plate-forme ne tendant jamais à varier de côté, mais seulement en arrière, au moment du recul de la piece.

ment à ceux de l'autre côté. Pour trouver les places exactes où ces liens doivent être, on mesure les distances avec la règle de 6 pieds, et lorsqu'elles sont trouvées on les marque avec de la craie sur le gîte, afin de pouvoir facilement reconnaître, sans avoir besoin de recourir à un nouveau mesurage, la place où doit se trouver chaque lien dans la rigole, pour le cas où ce lien viendrait à être dérangé par suite des mouvements qu'il peut être nécessaire d'imprimer au gîte pour régler sa position et ensuite pour l'enterrer. On peut même, pour plus de commodité, et pour éviter une perte de temps à chaque montage de la plate-forme, indiquer sur les gîtes et sur les poutrelles la place de chaque lien, au moyen de lignes peintes d'une certaine couleur, qui serviraient chaque fois de point de repère et rendraient l'assemblage plus facile.

Les gîtes une fois enterrés, on a soin de ramener par dessus celles des extrémités des liens qui se trouvent dirigées vers l'intérieur de la plate-forme, et en posant les madriers, on les ajuste par couple, à la place de chaque corde, de manière à réunir l'un contre l'autre les côtés échancrés des deux madriers entre lesquels doit passer chaque lien, afin que ces deux échancrures réunies laissent ensemble un vide suffisamment large pour que la corde puisse passer facilement et s'élever au-dessus des madriers. Quelquefois, pour éviter aux hommes un surcroît d'attention, en posant les madriers on les échancre des deux côtés.

La figure 109 (n° 1) planche VI, représente le plan d'une plate-forme, complétement terminée; les madriers sont maintenus au moyen de deux poutrelles de guindage et de dix liens, cinq de chaque côté; les cinq piquets sont figurés par de petits cercles à l'extrémité de la plate-forme.

La figure 109 (n° 2) planche VI, qui représente une section transversale de la même plate-forme, laisse apercevoir les

cinq gîtes, ainsi que le développement complet du lien autour du gîte, autant toutefois qu'il est possible de le représenter sur une aussi petite échelle.

Du temps nécessaire.

Des hommes habiles et habitués à exécuter cette opération, peuvent assembler une plate-forme de canons du modèle qui vient d'être décrit, dans le sol le plus difficile, en moins d'une heure, et peuvent la démonter en trois minutes.

153. *Expériences desquelles il est résulté que les nouvelles plates-formes de siége étaient susceptibles d'être employées, même sur le sol le plus meuble.*

Lorsque nous commençâmes à faire nos plates-formes de siége du modèle qui vient d'être décrit, nous nous demandâmes si elles auraient assez de soutien et de solidité pour qu'il fût possible de les employer sans inconvénient même sur un sol très meuble. Afin de savoir immédiatement à quoi nous en tenir à cet égard, nous en fîmes monter une sur le sol le plus meuble que nous pûmes trouver sur le bord de la Medway, hors des lignes près de la caserne de Sainte-Marie, en un endroit dans lequel la terre a si peu de consistance qu'on peut sans effort y enfoncer un bâton à telle profondeur que l'on veut. Nous plaçâmes sur cette plate-forme une pièce de 24 de 9 pieds 1|2, pesant près de 48 quintaux et montée sur un affût qui en pesait lui-même 22 1|2, en sorte que le poids total de la pièce avec son affût était de 70 1|2 quintaux. Nous tirâmes avec cette pièce, quinze coups à boulet avec des charges de 8 livres de poudre, sans voir se produire aucun dérangement

ni aucune détérioration dans la plate-forme, qui ne s'enfonça pas même dans le sol d'une manière sensible (1).

154. *De l'écartement des points d'appui sur lesquels reposent les affûts soit de canons soit de mortiers.*

Pour déterminer les dimensions qu'il convient de donner aux différentes parties de la *plate-forme tournante* (*traversing platform*) dont nous allons parler dans les articles suivants, il est indispensable de connaître d'une manière précise, les écartements qui séparent les uns des autres les points d'appui par lesquels est soutenu l'affût que l'on veut monter sur la plate-forme ; c'est-à-dire de connaître, dans les affûts de places et côtes, les voies des deux paires de roues et l'écartement des essieux, et dans les affûts de siége, la voie, d'abord, et ensuite la distance qui sépare le point où pose la crosse, de la ligne déterminée sur le sol par les deux points d'appui des roues. Les distances de ces points, variant suivant la nature et la force de l'affût, une *plate-forme mobile*, bonne pour une pièce d'un certain calibre, ne le serait plus pour une autre et réciproquement; il n'en est pas de même, pour les plates-formes rectangulaires, qui ont l'avantage de pouvoir servir pour toute espèce d'affûts, sans distinction.

1° *De la voie.* C'est l'écartement des roues. Les affûts de siége de piéces de 24 sont ceux dont les roues sont les plus larges ; elles ont 5 pouces de large à la bande. Les roues d'affuts de siége les moins larges, n'ont jamais moins de 2 pouces 1|2 à la bande.

---

(1) Cette expérience fut faite à la date du 23 décembre 1821.

Les roues des affûts de places et côtes mesurent, savoir : 4 pouces pour les pièces de 9; 4 pouces 1|2 pour celles de 12; 5 pouces pour celles de 18; 5 pouces 1|2 pour celles de 24 et pour celles de 32; enfin 6 pouces 1|2 pour les obusiers de 10 et de 8 pouces.

La voie de nos affûts de siége, ainsi que celle de nos affûts de places et côtes, variait autrefois suivant les différents calibres des pièces; mais elle a été, dans ces derniers temps, ramenée à deux mesures uniformes, qui sont : 5 pieds pour les affûts de siége, et 3 pieds dans œuvre pour les affûts de places et côtes.

2° *De la portée (bearing)*. Nous désignerons par cette expression la distance qui sépare les points d'appui, pris dans le sens de la longueur de la pièce, c'est-à-dire pour les affûts de siége, la distance qui sépare la ligne déterminée sur le sol par les points d'appui des roues, du point où repose la crosse, et pour les affûts de places et côtes, celle qui sépare les deux lignes déterminées par les points d'appui de chaque système de roues.

Voici une table des portées des différents affûts qui figurent dans notre matériel :

AFFUTS DE SIÉGE.	PORTÉES.	
	pieds.	pouces.
Canon en fer de 24.	10	0
Canon en fer de 18.	8	11
Canon en fer de 12.	8	2 1|2
Obusier en fer de 10 pouces.	6	1
Obusier en fer de 8 pouces.	5	5
Canon en bronze de 12.	9	1
Canon en bronze de 9.	7	10
Canon pesant en bronze de 6. . . .	8	4 1|2

	PORTÉES. pieds.	pouces.
Canon léger en bronze de 6.	7	7 1|2
Obusier en bronze de 24.	7	8
Obusier en bronze de 12.	7	0
Obusier en bronze de 5 pouces 1|2. . .	7	8

AFFUTS DE PLACES ET CÔTES.

Canons en fer de 32 et de 24. . . .	4	4 1|2
Canons en fer de 18.	4	1
Canons en fer de 12.	3	11 1|2
Obusiers en fer de 10 pouces.	4	8
Obusiers en fer de 8 pouces.	3	8 1|2

Description générale de la plate-forme tournante pour canons ou plate-forme de Madras (The field traversing gun platform, or Madras platform).

Expériences faites sur la première plate-forme de ce modèle qui ait été construite à l'établissement de Chatham.

155. Cette plate-forme, généralement connue sous le nom de plate-forme de Madras (1), parce que c'est dans la province de notre empire des Indes, qui porte ce nom, qu'elle a

(1) Selon toute probabilité, l'idée de cette plate-forme aura été suggérée, lors de la prise de Pondichéri, aux officiers de la Compagnie des Indes orientales, par la vue des *affûts de place* français, qui se trouvaient montés sur des plates-formes construites d'après un principe à peu près semblable à celui qui servit ensuite de base à la construction de la plate-forme tournante (*field traversing platform*).

été introduite pour la première fois dans le service de l'artillerie de siége, est fixée sur le devant par deux ou trois boulons formant pivôts, et est susceptible de tourner par derrière. Elle consiste en un châssis rectangulaire composé de trois forts madriers parallèles, unis par trois pièces transversales qui leur sont perpendiculaires. Les deux madriers des côtés supportent les roues de la pièce et celui du milieu la crosse de la flèche.

La figure 110, planche VI, est une copie exacte du plan de la plate-forme dont fait usage le corps d'artillerie de Madras, au dépôt de Saint-Thomas Mount, près Madras. Les trois pièces principales de cette plate-forme sont unies par trois traverses boulonnées à ces pièces principales; l'une à la partie postérieure et les deux autres sur le devant. Ces deux dernières sont superposés, de manière à étreindre les trois pièces principales dont les bouts sont passés entre elles deux, et auxquelles elles sont unies par les boulons. Celle de dessous n'est représentée dans la figure que par ses extrémités, tout le surplus étant nécessairement caché par celle de dessus. De ces trois traverses, les deux qui reposent sur le sol, ou plutôt qui y sont encaissées, sont véritablement les gîtes de la plate-forme; celle qui est sur le devant, sur les bouts des trois madriers, fait l'office d'un heurtoir. Cependant, outre les deux traverses-gîtes, la plate-forme est encore supportée par deux gîtes proprement dits, qui sont placés, l'un près de la traverse de l'arrière et un peu en avant de cette traverse, l'autre en dehors de la partie rectangulaire de la plate-forme, sous le prolongement du madrier du milieu, lequel étant, comme nous l'avons dit, destiné à supporter la flèche de l'affût, est tenu plus long que les deux autres, qui soutiennent les roues. Ce prolongement du madrier du milieu est, ainsi que le représente la figure, garni d'une rainure dans laquelle se meut une

tige de fer que l'on fait entrer dans l'anneau placé à l'extrémité de la flèche, pour recevoir la cheville ouvrière ; cette tige sert ainsi à maintenir la pièce sur les madriers dans le mouvement du recul. Ajoutons que la plate-forme n'est que posée sur les deux gîtes proprement dits, et de manière à pouvoir, au besoin, glisser dessus; c'est à cette propriété que la plate-forme de ce modèle doit son nom de *plate-forme tournante.*

Dans la figure 110, comme dans tous les plans et les modèles des plates-formes de Madras, que j'ai eus sous les yeux, le gîte qui soutient le prolongement du madrier du milieu est garni de pointes de fer qui se projettent horizontalement en arrière, et il est en outre garni d'une monture en fer percée d'une succession de trous. Les pointes de fer sont destinées à servir de points d'appui aux leviers de fer, avec lesquels on pousse la queue du plus long des trois madriers pour faire tourner le système, quand on veut changer le pointage de la pièce ; et les trous percés dans le mortier servent à recevoir des pointes de fer qui tiennent l'ensemble du système fortement fixé dans la position qu'on a voulu leur donner.

156. A l'établissement de Chatham, nous composâmes de la manière suivante les premières plates-formes de ce genre, que nous voulûmes construire. Nous donnâmes aux trois madriers parallèles une longueur uniforme de 14 pieds ; ces trois pièces furent liées ensemble par deux traverses boulonnées sur chacune d'elles, à leurs deux extrémités, et servant l'une et l'autre de gîtes adhérents à la plate-forme ; enfin nous fîmes reposer le système ainsi construit sur deux autres gîtes indépendants de ce système et sur lequel il pouvait glisser à volonté; l'un de ces gîtes était placé sous le milieu du rectangle et l'autre vers l'arrière ; ce dernier était garni de pointes de fer horizontales, destinées à servir de point d'appui aux le-

viers, et en outre d'une monture en fer, percée de trous de distance en distance, pour recevoir les clavettes qui devaient maintenir la plate-forme à sa place. La figure 111, pl. VI, représente cette disposition ; on voit que le gîte garni des armatures en fer est un peu plus long que l'autre.

La traverse de devant et les deux gîtes étaient en sapin de 6 pouces d'équarrissage ; toutes les autres pièces étaient des planches de sapin de 3 pouces d'épaisseur. Cette plate-forme était faite sur le modèle d'une autre qui nous avait été fournie par la Compagnie des Indes, et que nous avions copiée de tous points, excepté que nous avions garni les rebords des madriers destinés à recevoir les roues de l'affût avec des espèces de baguettes lisses servant à empêcher ces roues de sortir du madrier : baguettes qui n'existaient pas dans le modèle.

Pour essayer cette plate-forme, nous la posâmes sur un sol bien uni et bien ferme, et nous y plaçâmes une pièce en fer de 24, de 9 pieds et demi de long, montée sur affût de siége. Nous la tirâmes à boulet avec des charges de 8 livres de poudre. Cet essai nous fit reconnaître, dès l'abord, que les madriers des côtés étaient beaucoup plus longs qu'il n'était nécessaire pour le recul de la pièce, tandis que la pièce du centre qui portait la flèche se trouvait trop courte. En conséquence, nous réduisîmes les premiers à une longueur de 12 pieds, et nous allongeâmes le troisième de 8 pieds vers l'arrière.

Nous essayâmes de nouveau notre plate-forme ainsi modifiée, après l'avoir placée sur le terrain d'alluvion si mobile, sur lequel nous avions précédemment expérimenté nos plates-formes rectangulaires, et dont nous avons parlé dans le numéro 153. Nous tirâmes quinze coups à boulet avec la même pièce chargée des mêmes quantités de poudre. Dans ces deux

essais, la plate-forme avait reçu une inclinaison de l'arrière à l'avant, de 1 pied pour 25 environ.

Les madriers des côtés nous parurent un peu faibles sur ce nouveau sol et encore trop longs, car ils pliaient sous le poids du canon, chaque fois que les roues passaient au milieu de la distance qui séparait les deux gîtes ; mais la courbure imprimée au bois n'était pas assez grande pour en déterminer la rupture ; en outre, les roues sortaient des madriers, en sorte que, pour les y maintenir, nous étions obligés d'appuyer contre le bois des sacs à terre. (1). Le madrier du milieu, rallongé ainsi que nous venons de le dire, nous parut d'une grande utilité, en ce qu'il soutenait la flèche, dans toute la longueur du recul et l'empêchait de tomber sur le sol, ce qui diminuait de beaucoup l'effort nécessaire pour la ramener à sa position, lorsqu'on voulait la pointer de nouveau. Quoique tout le poids de la pièce portât sur les deux seuls madriers qui soutenaient les roues, puisque la flèche ne pèse sur le sol que d'une manière comparativement insignifiante, la terre, aux points où portaient les traverses et les gîtes, n'enfonça pas d'une manière sensible.

Durant cet essai, nous reconnûmes que, dans la plate-forme tournante, l'armature de fer percée de trous, qui garnissait le gîte postérieur, était tout-à-fait inutile, car il était impossible de faire tourner la plate-forme lorsqu'elle était chargée de la pièce; à plus forte raison, ne pouvait-elle pas tourner seule, et par conséquent les chevilles enfoncées dans les trous ne servaient à rien; nous reconnûmes également l'inutilité des pointes de fer horizontales, qui échappaient d'ailleurs continuellement. En effet, sur un sol bien ferme, le levier

(1) Cette expérience eut lieu le 27 décembre 1831.

n'avait pas besoin de point d'appui autre que le sol, et sur un sol plus mou, une planche posée le long de l'un des deux madriers qui portaient les roues, suffisait pour donner un point d'appui convenable.

157. ***Description de la plate-forme tournante pour canons de gros calibre*** (field traversing platform for heavy guns, of the new pattern), ***adoptée à notre Établissement à la suite des expériences qui viennent d'être rapportées. — Remarques sur la construction de cette plate-forme.***

Supports des deux roues, ou madriers des côtés (voir la fig. 114, n° 2, pl. VI). Ces supports étaient en sapin de 12 pieds 6 pouces de long, de 12 pouces de large et de 4 pouces d'épaisseur, percés de trois trous de boulons de 7/8 de pouce de diamètre. Le premier de ces trous était à 6 pouces de l'extrémité tournée vers le front, le second à 3 pieds de l'autre extrémité, et le troisième à 1 pied seulement de l'extrémité, du côté de l'arrière, tous trois au milieu de la pièce de bois. Enfin, ces deux madriers étaient à 4 pouces environ de chaque extrémité, traversés horizontalement par un boulon de fer d'un demi-pouce d'épaisseur, bien serré par un écrou reposant sur une rondelle, précaution que nous avions jugée nécessaire pour empêcher le bois de s'éclater.

Support de la flèche. Ce support, de 12 pieds de long, se composait de deux bandes de bois de 4 pouces d'équarrissage, séparées par un intervalle d'environ 8 pouces, intervalle qui se trouvait rempli, à chacune des deux extrémités, par une pièce de bois intermédiaire de 8 pouces de large et 4 pouces d'épaisseur, et longue, savoir : celle de devant de 3 pieds, et celle de derrière de 2 pieds seulement. La pièce intermédiaire du devant était percée verticalement de deux trous de boulons

de 7/8 de pouce à 1 pouce de diamètre, placés chacun à 6 pouces de l'extrémité de cette pièce, et séparés par conséquent par un intervalle d'environ 2 pieds. A 4 pouces environ de chaque extrémité de la pièce, les trois morceaux de bois sont traversés par un boulon horizontal serré par un écrou et destiné à bien lier le système.

Les supports des roues sont liés entre eux par trois traverses disposées de la manière suivante :

La traverse du devant. Elle sert en même temps de gîte, et elle a 7 pieds de long et 6 pouces d'équarrissage. Elle est traversée par deux boulons du modèle ci-après indiqué, et qui sont séparés par un intervalle d'environ 5 pieds.

Les deux traverses de l'arrière. Elles ont l'une et l'autre 6 pieds 4 pouces de long, 9 pouces de large et 3 pouces d'épais ; leurs extrémités, qui dépassent un peu, de chaque côté, les supports des roues, sont arrondies pour le coup d'œil, chacune de ces deux traverses est percée de trois trous verticaux de 7/8 de pouce à un pouce de diamètre ; les deux trous des extrémités sont séparés l'un de l'autre par un intervalle d'environ 5 pieds, et le troisième est à égale distance des deux ; enfin, ces deux pièces de bois sont, comme les autres, traversées horizontalement à leurs extrémités par des boulons serrés au moyen d'écrous, et destinés à les empêcher d'éclater sous la charge qu'elles supportent.

Garnitures en fer de la plate-forme.

Deux longs boulons munis de leurs écrous. Chacun de ces boulons porte une tête de 2 pouces carrés ; il est passé dans la traverse-gîte de devant, la tête en bas ; toute la partie qui se trouve enchâssée dans le bois de cette traverse est de forme carrée ; la partie qui dépasse la traverse-gîte, la pointe

en haut, et qui est longue d'environ 5 pouces est de forme ronde; on voit que la longueur totale du boulon est à peu près de 11 pouces. Ces boulons servent à boulonner les supports des roues sur la traverse de devant, et ils font en même temps l'office de pivôts quand on fait tourner la plate-forme.

Six courts boulons à écrous, de la même forme exactement que les premiers, mais de 3 pouces plus courts, avec la tête carrée, et le corps également carré, dans une longueur de 4 pouces environ, et rond pour le surplus de la longueur, qui doit être d'un peu plus de 7 pouces en tout. Ils servent à boulonner les supports des roues ainsi que celui de la flèche, sur les deux traverses de derrière; on fait entrer ces six boulons dans le bois par dessus, et on fait affleurer les têtes, dans le bois entaillé à cet effet, afin qu'elles ne gênent pas le mouvement des roues ou de la crosse de l'affût.

Huit écrous. Pour ces huit boulons, chacun de 2 pouces carrés, et ayant 7|8 de pouce d'épaisseur.

Seize rondelles de fer. Pour garnir les trous de ces boulons, elles doivent avoir 2 1|2 pouces carrés, et 1|8 de pouce d'épaisseur, et être percées au centre, d'un trou de 7|8 de pouce de diamètre.

Les boulons placés à l'extrémité de devant du support des roues, sont garnis chacun de deux rondelles, l'une à la tête l'autre à l'écrou: les autres boulons de ces mêmes supports n'ont de rondelles que dans leur partie inférieure, c'est-à-dire près de l'écrou.

Ceux qui unissent le support de la flèche aux deux traverses de derrière sont également munis chacun de deux rondelles.

Soixante-quatre écrous de 1 pouce 1|4 de long pour fixer ces rondelles.

Quatre boulons de 1|2 pouce pour les deux supports des roues.

Quatre boulons semblables pour les deux traverses de derrière.

Et enfin *quatre autres* pour le support de la flèche.

Ces derniers boulons sont de différentes longueurs suivant les places auxquelles ils sont destinés.

Quatre étriers de fer pour garnir les extrémités des supports des roues, afin d'empêcher qu'ils ne soient dégradés par les leviers.

Enfin, *huit rivets* pour attacher ces étriers. Le figure 112 n. 1-2, planche VI, fera comprendre la manière dont sont posés ces étriers. La figure 112, n° 1, représente une section transversale de l'extrémité d'un des supports, il y a un étrier de chaque côté. La figure 112, n° 2, représente le dessus du support.

Les pièces de fer et de bois que nous venons d'énumérer constituent par leur réunion, l'ensemble de la plate-forme proprement dite, mais il faut y ajouter.

Trois gîtes, chacun de 9 pieds de long et 6 pouces d'équarrissage, arrondis dans leur partie supérieure seulement comme l'indique la fig. 113, pl. VI.

La traverse de devant qui remplit également, ainsi que nous l'avons déjà dit, l'office d'un gîte, doit être arrondie en dessus de la même manière.

La figure 114, nos 1, 2, 3, 4, planche VI, fera comprendre plus clairement la forme exacte de la plate-forme que nous voulons indiquer, ainsi que la forme détaillée de chacune de ses parties.

Des deux sections transversales 1 et 2 (fig. 114, n° 3, 4), la première est censée faite au centre de l'une des traverses de derrière, et laisse apercevoir, par conséquent, les deux supports des roues et le support de la flèche ; la seconde est censée faite au milieu de la traverse de devant et l'on ne dis-

tingue par conséquent sur cette traverse que les deux supports des roues.

Dans le plan de la plate-forme, fig. 114, n° 2, on distingue des piquets placés aux extrémités de la traverse de devant et de chacun des gîtes, qui, à la différence des gîtes de la plate-forme rectangulaire, ne doivent pas être complétement enterrés dans le sol. Ces piquets sont destinés à empêcher les gîtes de varier dans leurs positions. On plante également trois piquets derrière la traverse de devant, pour que la plate-forme ne prenne aucun mouvement en arrière Nous avons vu qu'elle ne tendait jamais à en prendre en avant.

Deux coins de bois dur sont un complément très utile, sinon indispensable, d'une plate-forme de cette espèce ; ils servent à former deux plans inclinés, à l'aide desquels on peut facilement faire rouler les roues, pour les amener sur les supports ou les en faire descendre.

Chacun de ces coins se fait au moyen d'une planche d'orme de 3 pouces d'épaisseur, 2 1/2 pieds de longueur et 1 pied de largeur, dont une extrémité repose sur un bloc de bois ayant 12 pouces de long. 4 pouces d'épaisseur et environ 7 pouces de haut ; ces deux morceaux de bois sont réunis par une mortaise et un tenon. Voir la fig. 115, pl. VI.

Remarques. Nous donnons aux supports des roues 4 pouces d'épaisseur, quoique ce soit presque un pouce de plus que l'épaisseur strictement nécessaire pour supporter le poids d'une pièce de 24 ; mais il faut penser que le frottement des bandes de fer de la roue, au moment où elle roule, usera vite le bois. La flèche de l'affût étant maintenue par la clavette qui glisse dans le support de cette flèche, les roues ne peuvent dévier durant le recul, ni lorsqu'on ramène la pièce à sa première position pour la tirer de nouveau, aussi est-il inu-

tile de garnir de lisses les bords des supports des roues, comme nous l'avions fait dans l'origine.

Pour faire tourner la plate-forme, ce qui ne doit jamais avoir lieu que lorsque la pièce est en place, sur le devant du châssis, on se sert de leviers que l'on applique contre les supports des roues, vers leurs extrémités, et non contre le support de la flèche, ce qui, ainsi que nous en avons fait l'expérience, aurait l'inconvénient de forcer le châssis et de tendre à en disjoindre les parties.

158. *Détail et poids des différentes pièces qui composent une plate-forme tournante pour canons* (1). — *Nombre d'hommes nécessaires pour la porter. — Manière de pointer les canons, etc.*

Pièces en bois.

	livres.
2 supports pour les roues ou madriers des côtés, de 12 pieds 1/2 de long, 12 pouces de large et 4 pouces d'épais, pesant chacun 177 livres.	354
1 support pour la flèche de l'affût, ou madrier du milieu, de 12 pieds de long, 16 pouces de large et 4 pouces d'épais.	143
1 traverse pour le devant de la plate-forme, de 7 pieds de long et 6 pouces carrés, pesant.	75
A reporter.	572

(1) Nous donnons ici les poids que nous avons trouvés en pesant les diverses parties d'une plate-forme, et nous ne calculons point ces poids d'après les pesanteurs spécifiques connues des matériaux dont sont formées ces pièces.

Report.	572
2 traverses pour le derrière de la plate-forme de 6 pieds 3 pouces de long, 9 pouces de large et 3 pouces d'épaisseur, pesant chacun 38 liv., soit.	76
3 gîtes de 9 pieds de long, 6 pouces carrés pesant chacun 80 liv.	240
2 coins à raison de 31 1/2 liv...	63
Pièces en fer.	
2 longs boulons de 11 p. 1/2, et 7/8 de pouce de diamètre avec leurs écrous, à 3 liv.	6
6 boulons avec leurs écrous à 1 5/6.	11
Total (1) 8 quint. 2 quarters 16 liv., ou. . . liv.	968

Nombre d'hommes nécessaires pour porter une plate-forme de ce modèle.

Il faut 2 hommes pour chaque support des roues, 2 hommes pour le support de la flèche, 1 pour la traverse de devant, 1 pour les deux traverses de derrière, 1 pour chaque gîte et 1 pour les coins ; en tout 12 hommes robustes. Ils doivent facilement suffire à cette tâche, puisque la charge la plus forte que chacun d'eux puisse avoir à porter est de 88 liv. Mais à raison de la longueur de certaines des pièces qu'il faut porter, et de l'incommodité qui en résulte, surtout quand il fait du

(1) L'auteur anglais a omis de comprendre, dans cette énumération, les rondelles et leurs écrous, ainsi que les étriers et leurs rivets.
(*Note du traducteur.*)

vent, nous conseillerons d'y employer 20 hommes, d'autant plus que, parmi les militaires, on rencontrera en général peu d'hommes exercés à ce genre de travail.

Pour pointer le canon, la meilleure méthode nous paraît être de faire tourner la plate-forme jusqu'à ce qu'on soit arrivé, à peu de chose près, à la direction désirée, et de faire ensuite varier doucement la flèche sur la plate-forme ainsi tournée, jusqu'à ce que le pointage paraisse satisfaisant. La flèche d'une pièce de 24 a, sur son support, juste 2 pouces de jeu. Nous ferons remarquer que, pour une pièce de 18, la plate-forme n'aurait pas besoin d'avoir des proportions aussi massives que celles indiquées ci-dessus, et à plus forte raison en serait-il de même pour une pièce de 12. Mais, tout considéré, si l'on devait adopter dans un siége, la plate-forme tournante, je conseillerais de n'en avoir que d'un seul modèle ; car si l'on en avait de plusieurs dimensions, on ne pourrait éviter une grande confusion, toutes les fois qu'à la suite d'un trajet fait par terre ou par mer, il faudrait démêler leurs diverses parties. On remarquera que le support de la flèche pourrait, sans inconvenient, avoir un peu moins de 16 pouces de large, si l'on devait faire usage de pièces d'un calibre moindre que celui de 24.

Les différentes pièces qui composent une plate-forme tournante doivent être faites avec les meilleurs matériaux possibles, surtout les supports des roues.

---

159. *Aperçu du nombre d'hommes, d'outils et d'instruments nécessaires pour monter une plate-forme tournante de canons du modèle ci-dessus décrit. — Qu'une batterie enterrée, destinée à recevoir des plates-formes de cette espèce, doit avoir, derrière chaque plate-forme, sa tranchée un peu plus large que la mesure ordinaire. — Manière de monter la plate-forme, et temps nécessaire.*

1° *Aperçu du nombre d'hommes, d'outils et d'instruments nécessaires, etc.*

8 hommes, 4 ou 6 pioches, 4 ou 6 pelles, 1 niveau de campagne, 1 maillet, 1 règle de 6 pieds, 1 clef à écrou, 8 forts piquets, 1 batte ou dame, 1 ligne ou cordé, 1 levier en fer pour faire tourner la plate-forme selon les besoins du service.

2° *Que pour recevoir une plate-forme de ce modèle, la batterie enfoncée a besoin d'avoir sa tranchée plus large.*

La plate-forme tournante a 21 pieds de long, de l'extrémité des supports des roues sur le front, jusqu'à l'extrémité postérieure du support de la flèche, et en outre, ce dernier support peut décrire un arc de plus de 7 pieds, quand on veut faire tourner la plate-forme autant qu'il est possible ; il est évident, par conséquent, que la tranchée d'une batterie enterrée ordinaire ne peut recevoir une pareille plate-forme puisque son terre-plein n'a que 16 pieds 1/2 de largeur; il faut, par conséquent, élargir la tranchée vers le derrière, jusqu'à ce qu'elle ait atteint une largeur totale de 22 pieds du front à l'arrière. On lui donnera 2 pieds de profondeur à l'arrière, et on réglera la pente uniformément jusqu'au front, où

la profondeur est de 3 pieds. De cette manière on aura élargi la tranchée au fond, de 5 pieds 6 pouces. Après que l'excavation verticale nécessaire pour donner à la tranchée cette augmentation de largeur, aura été faite, on fera à l'arrière un nouveau talus, dont la base pourra être seulement égale à sa hauteur, c'est-à-dire n'avoir que 2 pieds.

La fig. 116 pl. VI, représente une section d'une batterie enterrée ainsi disposée, pour recevoir une plate-forme tournante. Le supplément de déblai est indiqué par les lignes pointées qui se trouvent à l'arrière de la tranchée.

3° *Méthode à suivre pour monter la plate-forme.*

Deux hommes creuseront une petite tranchée, ou plutôt une rigole, pour la traverse de devant, qui fait l'office de gîte et qui doit être placée aussi près que possible du pied du talus du parapet, de manière toutefois à ce que les bouts des supports des roues aient assez de jeu pour tourner sans toucher au talus du parapet. La traverse de devant, garnie de ses deux boulons dont les pointes sont en l'air, est ensuite posée dans cette rigole et enterrée de 6 pouces, c'est-à-dire que la terre vient l'affleurer. Deux autres hommes creusent, pendant ce temps, une rigole pour le premier gîte parallèle à la traverse de devant, à 5 pieds en arrière de la rigole creusée pour cette traverse. Deux autres hommes en creusent une autre pour le second gîte, parallèlement aux deux premières, et aussi à 5 pieds de distance de la seconde. Dans une batterie enterrée le fond de la tranchée a sa pente réglée d'avance; mais si le terrain était de niveau comme cela pourrait arriver dans le cas d'une batterie sur le sol naturel, il faudrait enterrer le premier gîte d'environ 3 1/2 pouces, et le second seulement

de 1 pouce. Ces trois pièces qui sont destinées à supporter la plate-forme doivent être réglées au moyen du niveau de campagne, suivant une inclinaison de 1 pied sur 25, et pour les régler, on peut faire usage du support de la flèche comme d'une règle de 6 pieds.

On doit avoir soin de bien régaler et damer la terre sous les deux traverses de derrière, afin que ces deux traverses ne rencontrent aucun obstacle quand on fera tourner la plate-forme; ceci est d'autant plus important que la partie inférieure de ces traverses est de 3 pouces plus basse que le dessus du gîte placé entre elles deux.

Pour assembler la plate-forme, on doit réunir les deux supports des roues, le support de la flèche et les deux traverses de derrière, ce qui se fait à quelque distance de la place où doit être définitivement posée la plate-forme, et de manière que la plate-forme ainsi assemblée se trouve à angle droit avec la position qu'elle devra occuper ensuite, car on se rappelle que la largeur de la tranchée ne permet pas de la tenir dans le sens qu'elle doit avoir, en arrière de sa place exacte.

Les boulons les plus courts sont posés de manière à traverser les supports des côtés et celui du milieu, et à ce que leurs têtes affleurent le bois. Ces pièces de bois sont ensuite retournées de manière à ce que les pointes des boulons se trouvent tournées en l'air. On pose ensuite les traverses sur les trois supports, de telle sorte que les boulons entrent dans les trous ménagés à cet effet dans les traverses; puis on place alors les écrous que l'on serre au moyen de la clef, et la plate-forme ainsi assemblée en partie est retournée encore une fois par l'effort réuni de tous les hommes employés à son assemblage, afin qu'ils puissent y apporter assez de force pour être sûrs de ne la point forcer.

Ceci étant fait, trois hommes se placent à chacun des deux

supports des roues, et deux au support de la flèche, et tous ensemble ils saisissent la platę-forme et la portent à sa place; les supports des roues sont placés de manière à ce que leurs extrémités s'adaptent à la traverse du devant, et à ce que les trous qui y sont percés à cet effet reçoivent les boulons qui sont déjà placés dans cette traverse et qui projettent leurs têtes en l'air; puis on fait entrer les écrous et on les serre fortement. Enfin, en amène le canon par derrière, sur la plate-forme, en faisant usage des deux coins que nous avons décrits, afin d'empêcher que les roues n'endommagent les extrémités des supports.

On place ensuite le troisième gîte destiné à soutenir le support de la flèche à environ 18 pouces en avant de l'extrémité de ce support, et à peu près dans le même plan que les deux autres, ce qui exige, si le sol est de niveau, qu'on l'élève de quelques pouces. Ce gîte, à cause de sa grande longueur, se trouverait sur le passage des roues s'il était mis à sa place au moment où l'on amène le canon sur la plate-forme; mais comme il est bien de ne pas laisser pendant un seul instant le support de la flèche en porte-à-faux, on le soutient, jusqu'à ce que le canon soit sur la plate-forme, par un sac à terre, une pièce de bois ou tout autre objet, non susceptible de rencontrer les roues de la pièce et de gêner leur entrée sur la plate-forme.

4° *Temps nécessaire.*

Dans une batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du sol, une plateforme tournante pour canons peut être montée, par des hommes exercés, en une demi-heure environ, et elle peut être entièrement démontée en trois minutes. Dans une batterie de cette espèce, il n'est pas nécessaire d'employer huit

hommes à cette opération, un moindre nombre suffirait, parce que disposant de toute la place nécessaire, ils ne sont pas obligés d'enlever la plate-forme à force de bras pour la retourner. Dans une batterie enterrée, où il est nécessaire d'élargir la tranchée par derrière, chacun des deux piocheurs employé à cette opération, a à faire un déblai d'un yard cube et demi environ. Dans un sol facile, deux hommes peuvent faire ce déblai en trois quarts d'heure environ; et comme pendant qu'ils exécutent ce travail, d'autres hommes peuvent s'employer à assembler la plate-forme, la nécessité de ce déblai n'occasionnera pas un retard considérable; d'autant moins que les talus des côtés et du derrière de chaque excavation peuvent fort bien n'être faits qu'après que la plate-forme est posée. Mais, dans un sol difficile, l'excavation supplémentaire qu'il est nécessaire de faire occupera deux piocheurs pendant près d'une heure et demie et retardera par conséquent, pendant une partie de ce temps, la pose de la plate-forme. Aussi est-il mieux, lorsqu'on sait d'avance que l'on fera usage de plates-formes tournantes, de faire exécuter, dans l'ensemble du travail, par les hommes chargés de l'exécution même de la batterie, la tranchée supplémentaire dont il s'agit, plutôt que de la faire faire par ceux qui sont chargés du montage de la plate-forme.

160. *Comparaison entre la plate-forme pour canons, précédemment décrite, et la plate-forme tournante; — Que cette dernière doit être adoptée de préférence, quand on ne dispose que de la voie de terre, et que les moyens de transport sont difficiles.*

La plate-forme de siége pour canons, que nous avons décrite dans les articles 149, 150, 151, qui précèdent, est d'un modèle extrêmement simple; elle peut être faite partout où

l'on peut se procurer le bois nécessaire, par les charpentiers les plus malhabiles; et si elle se trouve endommagée dans quelqu'une de ses parties, elle est extrêmement facile à réparer. La plate-forme tournante, au contraire, a besoin d'être faite avec les matériaux les mieux choisis, par les mains les plus habiles et les plus exercées, et enfin sous la surveillance la plus active; et dans le cas où un certain nombre de ces plates-formes seraient expédiées pour un siége, il serait important que toutes les parties de l'une fussent exactement pareilles à celles de l'autre afin que, dans le cas où ces différentes pièces viendraient à être mêlées et confondues dans l'embarquement ou le débarquement, ce qui pourrait fort bien arriver, on pût sans inconvénient prendre indistinctement les pièces de l'une pour celles de l'autre. Il est donc nécessaire que les pièces de bois comme celles de fer soient toutes établies d'après un modèle type invariable.

Malgré l'absolue nécessité d'obtenir cette extrême perfection des différentes pièces de la plate-forme tournante; grâce aux grands avantages qu'elle présente, en ce qu'elle peut s'employer aussi bien sur un sol meuble que sur un sol résistant, et en ce qu'elle est d'un poids de plus de moitié moindre que celui de la plate-forme rectangulaire du plus faible modèle, nous conseillerons son emploi de préférence, dans tous les cas où les transports seront longs et difficiles.

161. ***Que les mêmes plates-formes peuvent servir aussi bien pour les obusiers que pour les canons.***

C'est là un fait si généralement compris que, dans la première partie du présent chapitre, j'ai négligé de le mentionner; les plates-formes rectangulaires que nous avons décrites servent aussi bien pour les obusiers que pour les canons; aussi,

au lieu de mettre en tête de ce chapitre : *Plates-formes pour canons*, aurions-nous aussi bien pu mettre : *Plates-formes pour canons et obusiers*. Non-seulement les plates-formes rectangulaires peuvent servir pour les obusiers comme pour les canons, mais aussi les plates-formes tournantes, sur lesquelles on peut aussi bien manœuvrer des obusiers de 8 ou 10 pouces que des canons du calibre de 24.

162. ***Que l'on pourrait faire usage d'une plate-forme d'un modèle encore plus simple que toutes celles qui ont été précédemment décrites.***

Comme la flèche de la pièce montée sur affût de siége recule jusque sur le sol, dans la plate-forme ordinaire, sans qu'il en résulte un inconvénient notable ; on pourrait donc, dans la plate-forme tournante, supprimer également le support de la flèche, et cette plate-forme se trouverait alors encore de beaucoup simplifiée, puisqu'elle se réduirait, quant aux pièces principales aux deux madriers servant de supports aux roues ; seulement, il deviendrait indispensable de garnir ces madriers de lisses qui empêchassent les roues de dévier durant le recul. La plate-forme ainsi modifiée se composerait des deux supports des roues, d'une traverse sur le devant servant en même temps de gîte, et d'une autre traverse par derrière, boulonnée sur les supports des roues, à 2 pieds environ de l'extrémité de ces supports, et enfin de deux gîtes proprement dits.

Les supports seraient garnis de deux lisses de bois dur pour retenir les roues ; ces lisses auraient 3 pouces de haut, 3 po. de large au milieu, et 2 1/2 pouces seulement en haut ; elles seraient maintenues par douze rivets d'un demi-pouce d'é-

paisseur, espacés sur toute leur longueur de deux en deux pieds.

La figure 117, planche VI, représente une section transversale de cette plate-forme, mais avec des dimensions très exagérées, pour en mieux faire comprendre la construction ; cette section est supposée faite au milieu de la traverse de derrière, et suivant la longueur de cette traverse.

Dans la plate-forme ainsi modifiée, on peut, à cause des deux lisses qui retiennent les roues, supprimer en même temps que le support de la flèche, l'une des traverses de derrière et l'un des gîtes. Les pièces qui restent ont leurs positions respectives un peu altérées ; ainsi la traverse de derrière est en avant du second gîte ; et chaque madrier ou support est de 6 pouces plus court. Sous tous les autres rapports, la construction est exactement la même. Quand on pose la plate-forme, on doit établir le premier gîte à une distance nette de 4 1/2 pieds, et le second à une distance nette de 10 pieds en arrière de la traverse de devant. La fig. 118, planche VI, représente en plan ce nouvel arrangement, mais sur une échelle beaucoup plus petite que dans la fig. 117.

Cette plate-forme pourrait fort bien être employée, et elle aurait le grand avantage de peser environ 272 livres de moins que celle précédemment décrite ; son poids total ne dépasserait guère 6 1/4 quintaux. Cependant, je ne la recommanderai généralement pas ; dans les terrains peu solides, elle serait susceptible de s'enfoncer, et même sur de meilleurs terrains, l'absence du support de la flèche serait toujours un inconvénient pour le tir des canons montés sur affûts de siége.

Cette espèce de plate-forme serait cependant très bonne à employer, si l'on agissait sur un sol bien ferme et avec des pièces montées sur affûts de places et côtes ; mais il faudrait

alors que les supports des roues fussent moins écartés l'un de l'autre ;l'intervalle qui les sépare devrait être réduit de 5 pieds, à environ 3 pieds 5 pouces.

163. ***De la plate-forme non liée dont on peut faire usage pour le tir à ricochet des canons et des obusiers, lorsque l'on suppose qu'on n'aura pas à faire tourner le châssis.***

Dans le tir à ricochet avec une pièce de 24 en fer de 9 pieds de long, la charge convenable pour une portée de 600 yards est d'un peu moins d'une livre de poudre, et même pour les plus grandes portées, qui se rencontrent très rarement dans le cours d'un siége, la charge ne dépasse jamais 2 livres de poudre ; aussi avec ce tir, le recul est-il assez peu considérable pour que l'on puisse se dispenser de faire usage de plates-formes régulièrement établies. Ainsi, par exemple, en 1821, l'artillerie royale, à Woolwich, essayant un feu d'enfilade contre un simulacre de bastion, se contenta de monter les pièces sur deux simples madriers. Désirant savoir exactement jusqu'à quel point il était possible de simplifier ainsi dans ce cas, la plate-forme employée d'ordinaire, nous fîmes à Chatham différents essais avec une plate-forme très grossièrement faite au moyen d'une couple de madriers de 3 pouces, longs de 12 pieds, larges de 10 1/2 pieds et supportés par deux traverses-gîtes séparées par un intervalle de 9 pieds. Ces madriers étaient établis parallèlement l'une à l'autre, séparés par un intervalle de 5 pieds, avec l'inclinaison ordinaire de 1 pied pour 25, et étaient assujettis chacun par cinq piquets, un derrière chaque madrier, et deux sur le côté, derrière les deux traverses-gîtes, comme le représente la fig 119, planche VI.

Sur cette plate-forme d'essai, nous montâmes une pièce de

24, de telle manière que les roues étaient posées sur les madriers et la crosse de la flèche sur la traverse de derrière, qui se trouva par hasard et sans que nous l'eussions cherché, juste à la distance convenable pour cela. Nous tirâmes un grand nombre de coups à boulet, avec une charge de 2 livres de poudre, et en moyenne le recul ne fut guère que de 13 pouces. Nous tirâmes ensuite avec 4 livres de poudre, ce qui produisit un recul moyen de 2 pieds 8 pouces; et enfin avec des charges de 8 livres, ce qui produisit un recul toujours moindre de 7 pieds 6 pouces et généralement d'un peu moins de 7 pieds. Dans tous ces essais, le recul se trouvait sensiblement réduit par l'effet du frottement de la crosse sur le sol, en arrière de la traverse de derrière. Les roues avaient peu de tendance à sortir des madriers, et après le tir quatre hommes ramenaient la pièce en place avec une extrême facilité; deux hommes même y auraient suffi sans trop d'effort. En résumé, les officiers et les canonniers présents à ces expériences furent tous unanimement d'accord à reconnaître que cette plate-forme si simple pouvait servir même pour le tir à grandes charges d'une pièce de 24, pourvu qu'il ne fût pas nécessaire de faire varier sensiblement la pièce.

Nous fîmes ensuite usage de madriers beaucoup plus courts, et nous reconnûmes que quatre madriers de 3 pouces et de 6 pieds de long, dont deux seraient employés comme gîtes, pourraient composer une plate-forme suffisante pour le tir à ricochet d'une pièce de 24, montée sur affût de siége, dont le recul est en général moindre de deux pieds. Les piquets plantés derrière les deux madriers sont fort utiles, mais ceux qui sont sur les côtés le sont beaucoup moins, ces madriers ne pouvant se mouvoir latéralement quand ils supportent le poids de la pièce.

Nous avions d'abord remarqué avec étonnement que les

roues n'avaient aucune tendance à sortir des madriers durant le recul; mais nous nous rendîmes bientôt compte de cet effet, quand nous vînmes à considérer que la poudre agissant suivant la direction de l'âme, donne à la pièce une impulsion beaucoup plus nette et plus droite que ne pourraient le faire des hommes armés de leviers.

Pour les canons montés sur affûts de places et côtes, les gîtes ou pièces de bois servant de traverses n'ont pas besoin d'avoir plus de 5 pieds de long, mais les madriers servant de support doivent avoir au moins 9 pieds, car les roulettes qui supportent l'affût ne doivent pas être exposées à sortir de ces supports par l'effet du recul.

164. ***De la plate-forme à châssis*** (chess-platform) ***propre à remplacer, pour les canons, la plate-forme ordinaire, même pour le tir à fortes charges, et alors que la position de la pièce ne doit pas être fréquemment altérée pour le pointage.***

Ce nouveau mode de construction de la plate-forme est analogue à celui dont nous avons parlé dans l'article précédent, et il n'en diffère qu'en ce qu'au lieu de faire poser les roues sur deux simples madriers, on les place sur un plancher ou châssis composé de deux ou trois madriers mariés ensemble, et qui, par leur réunion même, présentant pour chaque roue, un support d'une certaine largeur permettent de faire varier la pièce comme sur une plate-forme rectangulaire. La moindre largeur que l'on doive donner aux madriers réunis à cet effet est de 2 pieds, et la plus grande de 3 pieds.

Les châssis (*chesses*) de 2 pieds de large, peuvent être formés au moyen de deux madriers seulement; mais ceux de 2 1/2 ou de 3 pieds, doivent nécessairement être formés par

la réunion de trois madriers auxquels on donne 12 pieds de long et de 2 pouces 1|2 à 3 pouces d'épais.

Les madriers qui composent le châssis sont assemblés, à leurs extrémités par des morceaux de planches de 5 1|2 pouces de large et de 2 pouces d'épaisseur, que l'on attache au moyen de dix rivets de fer, en sorte que si le châssis se compose de deux planches, il faudra vingt rivets et qu'il en faudra trente s'il se compose de trois planches. En outre, ces madriers sont rainés et s'emboîtent l'un dans l'autre dans toute leur longueur.

Les deux châssis sont posés parallèlement de manière à laisser entre eux un intervalle de 5 pieds, et à ce que les planches qui les lient soient en dessous. Ils sont supportés par trois gîtes de 5 pouces d'équarrissage et de 7 1|2 à 8 1|2 pieds de long; la première de ces deux longueurs est convenable quand les châssis se composent de deux madriers, et la seconde quand il y en a trois.

La figure 120, planche VI, représente une plate-forme de ce modèle, dont les châssis ne se composent que de deux madriers. Les deux gîtes extrêmes sont placés contre les planches d'assemblage, qui sont au-dessous des châssis, et celui du milieu à égale distance des extrémités de la plate-forme. Quatre piquets maintiennent le gîte de devant, et quatre autres les deux châssis par derrière.

Si l'on avait besoin de construire à la hâte, en campagne, une plate-forme de ce modèle, on pourrait, au lieu de s'attacher à rainer exactement les madriers composant les châssis, les soutenir par quatre supports au lieu de deux seulement placés aux extrémités, et alors les deux des extrémités devraient être posés à 1 pouce et demi environ des bouts des madriers, afin que le bois fût moins exposé à se fendre.

La plate-forme à châssis que nous venons de décrire ne

conviendrait nullement sur un sol humide ou présentant peu de soutien, car il lui faudrait alors un gîte de plus, et un support pour la flèche de l'affût, afin d'empêcher celle-ci de labourer la terre durant le recul; or, plutôt que de rajouter ces pièces à la plate-forme de ce modèle, il vaudrait mieux employer tout de suite la plate-forme tournante que nous avons décrite.

Mais sur un sol bien ferme la plate-forme à châssis est d'un usage très commode; sa construction est simple et elle est facile à transporter. Enfin, elle n'est pas d'un poids considérable, car je ne pense pas qu'il excède 5 quintaux et demi.

FIN DE LA DEUXIEME PARTIE.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LA DEUXIÈME PARTIE.

I. Définitions des différentes espèces de batteries de siége.— Détail des parties composant une batterie dont le terre-plein est au niveau naturel du sol (Elevated battery).

II. Revêtement des batteries.

IV. Règles pour l'exécution des batteries enterrées de canons (sunken gun batteries.)

V. Règles pour l'exécution des batteries de canons demi-enterrées (half sunken gun batteries.)

VI. Plates-formes de siége pour canons.

FIN DE LA TABLE DE LA 2ᵉ PARTIE.

Paris. — Imp. de Lacour, rue St-Hyacinthe St-Michel, 33.